

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

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

ЖЫЛУ ОРЫНДАРЫН ЖОБАЛАУ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ

ҚР ЕЖ 4.02-108-2014
СП РК 4.02-108-2014

Ресми басылым
Издание официальное

Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігінің
Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер
ресурстарын басқару комитеті

Комитет по делам строительства, жилищно-коммунального
хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства
национальной экономики Республики Казахстан

Астана 2015

АЛҒЫ СӨЗ

- 1 **ӘЗІРЛЕГЕН:** «ҚазҚСҒЗИ» АҚ, "КазНормаЦентр" 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

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 **РАЗРАБОТАН:** АО «КазНИИСА», ТОО "КазНормаЦентр"
- 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 ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан от «29» декабря 2014 года № 156-НҚ с 1 июля 2015 года

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

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

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	V
1 ҚОЛДАНЫЛУ САЛАСЫ.....	1
2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР	1
3 ТЕРМИНДЕР ЖӘНЕ АНЫҚТАМАЛАР	3
4 БЕЛГІЛЕР	5
5 ҚОЛАЙЛЫ ШЕШІМДЕР.....	7
5.1 Негізгі ережелер.....	7
5.2 Өрт қауіпсіздігі	10
5.3 Көлемдік-жоспарлық және конструктивтік шешімдер.....	12
5.4 Жылу тұтыну жүйесін жылу желілеріне қосу	19
5.5 Қондырғылар, құбырлар, арматура және жылу оқшаулау	36
5.5.1 Су жылытқыштар.....	36
5.5.2 Сорғылар.....	39
5.5.3 Дроссельдік және дроссельдік-реттеуші арматура.....	41
5.5.4 Түйіндерді араластыру	Ошибка! Закладка не определена.
5.5.5 Бактар, тазалау қондырғылары және сүзгілер	44
5.5.6 Құбырлар және арматура	47
5.5.7 Жылу оқшаулау.....	52
5.6 Су дайындау	53
5.7 Жылыту, желдету, су құбыры және кәріз жүйесі.....	57
5.8 Электрмен қамтамасыз ету, жарықтандыру және электр қондырғылары	58
5.9 Автоматтандыру және бақылау.....	59
5.10 Диспетчерлендіру және байланыс	63
5.11 Жылу пунктеріндегі қондырғылар жұмысынан болатын шу мен діріл деңгейін төмендету бойынша талаптар.....	64
5.12 Құрылыстың ерекше табиғи және климаттық шарттарында жапсарлас салынған жылу пунктерін жобалауға қосымша ережелер	66
5.12.1 Жалпы ережелер.....	66
5.12.2 7, 8 және 9 баллдық сейсмикалық аудандар.....	66
5.12.3 Өңделетін аумақтар	67
5.12.4 Шөгетін топырақтар	67
5.13 Қоршаған ортаны қорғау	67
6 ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІК ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАРДЫ ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУ ..	69
А қосымшасы (ақпараттық) Құрылыс конструкцияларынан құбырларға, қондырғыларға, арматураға дейінгі жалғастырғыш құбырлардың жылу оқшаулағыш конструкцияларының беттері арасында бос аралықтағы ең төменгі арақашықтық, сонымен қатар өткелдер ені ..	72
Б қосымшасы (ақпараттық) Жылыту және ыстық сумен жабдықтау жылытқыштарының есептік жылу өнімділігін анықтау әдістемесі	74
В қосымшасы (ақпараттық) Жылытудың су жылытқышын есептеген параметрлерді анықтау әдістемесі	78

Г қосымшасы (ақпараттық) Бір сатылы схема бойынша қосылған ыстық жабдықтау су жылытқыштарын есептеуге арналған параметрлерді анықтау әдістемесі.....	80
Д қосымшасы (ақпараттық) Екі сатылы схема бойынша қосылған ыстық сумен жабдықтау су жылытқыштарын есептеу үшін параметрлерді анықтау әдістемесі	82
Е қосымшасы(ақпараттық) Жылытуға су шығынын тұрақтандыру арқылы сатылы схема бойынша қосылған, ыстық сумен жабдықтаудың су жылытқыштарын есептеу үшін параметрлерді анықтау әдістемесі.....	86
Ж қосымшасы (ақпараттық) Көлденең секциялық қаптама құбырлық су-сулы жылытқыштардың жылулық және гидравликалық есебі.....	90
И қосымшасы (ақпараттық) Қатпарлы су жылытқыштарды жылулық және гидравликалық есептеу мысалы (ГОСТ 15518 бойынша)	105
К қосымшасы (ақпараттық) Көлденең көп жүрісті бу мен су жылытқыштардың жылулық және гидравликалық есебі.....	123
Л қосымшасы (ақпараттық) Жылу торабынан жылу пунктіне судың ең жоғарғы (есептік) шығындарын анықтау әдістемесі	128
М қосымшасы (ақпараттық) Жылу пункттерін жобалау кезінде ұсынылатын құбырлар.	131
Н қосымшасы (ақпараттық) Шойыннан жасалған арматураны қолдану шектері номограмма.....	133
П қосымшасы (ақпараттық) Жылумен жабдықтаудың жабық жүйелерінде орталықтан ыстық сумен жабдықтау үшін су өндеу схемасын таңдау.....	134
Р қосымшасы (ақпараттық) Сүзгілеуші қабаттың сипаттамалары және сүзгілердің технологиялық көрсеткіштері.....	137
С қосымшасы (ақпараттық) Суды силикаттық өндеуге арналған енгізілетін сұйық натрийлі әйнектің мөлшерлемесі.....	138
Т қосымшасы (ақпараттық) Тұтынушыларда жылытуға жылудың берілуін реттеу графиктерін есептеу әдістемесі	139
У қосымшасы (ақпараттық) Жылу пунктін жобалауға тапсырма.....	147
Ф қосымшасы (ақпараттық) Жылу пунктін жобалауға арналған бастапқы деректер.....	149
Х қосымшасы (ақпараттық) Жылу пунктінің төлқұжаты.....	151

КІРІСПЕ

Осы құжат нормалаудың параметрлік әдісіне сәйкес Қазақстан Республикасының құрылыс саласындағы нормативтік базасын реформалау шегінде әзірленді.

Осы ережелер жинағы жылу пункттеріне қолданылатын «Ғимараттар мен құрылыстардың, құрылыс материалдары мен бұйымдарының қауіпсіздігіне қойылатын талаптар» техникалық регламентінің дәлелдемелік базасына кіретін нормативтік құжаттардың бірі болып табылады.

Ережелер жинағында жылу пункттері үй-жайларының көлемдік-жоспарлық және конструктивтік шешімдері бойынша ережелер келтірілген, орталық және жеке жылу пункттерінде қолданылатын қондырғыларды, есепке алу, бақылау және автоматтандыру аспаптарын есептеу мен іріктеу бойынша ұсыныстар берілген, сондай-ақ пайдаланылатын құбырлар мен арматура бойынша мәліметтер келтірілген.

Ережелер жинағын қолдану барынша үнемді жобалық шешімдерді қабылдауға және жылу энергиясын үнемдеуге ықпал етеді.

Осы ережелер жинағы Қазақстан Республикасының нормативтік құжаты ретінде ерікті негізде қолдану үшін қолданысқа енгізіледі.

Ережелер жинағы «Ғимараттар мен құрылыстардың, құрылыс материалдары мен бұйымдарының қауіпсіздігіне қойылатын талаптар» техникалық регламентінің талаптарын орындаудың бірден-бір әдісі болып табылмайды.

Осы ережелер жинағы сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы мемлекеттік нормативтерді дамыту мақсатында әзірленді.

БЕЛГІ ҮШІН

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ЖЫЛУ ОРЫНДАРЫН ЖОБАЛАУ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ

Енгізілген күні - 2015-07-01

1 ҚОЛДАНЫЛУ САЛАСЫ

1.1 Осы ережелер жинағы жылыту, желдету, ауа баптау, ыстық сумен жабдықтау және технологиялық жылуды пайдалану қондырғыларының жүйелерін жылу тораптарына қосуға арналған жылу пунктерін жобалаудың қолайлы шешімдерін белгілейді.

1.2 Ережелер жинағы жылу тасымалдағыш параметрлері бар жылу пунктеріне таратылады: жылу пунктінің үй-жайында орналасқан жылу торабының және оның кіре берісіндегі шаруашылық-ауыз су құбырының ілмекті арматурасынан жергілікті жылыту, жылумен жабдықтау жүйелерінің, желдету және ауа баптау, ыстық сумен жабдықтау жүйелері қондырғыларының және технологиялық тұтынушылардың (қоса алғанда) ілмекті арматурасына дейінгі шекте 440 °С дейінгі температурамен және 6,3 МПа дейінгі шартты қысым шегіндегі P_y жұмыс қысымымен бу, 200 °С дейінгі температурамен және 2,5 МПа дейінгі жұмыс қысымы бар ыстық су.

1.3 Осы ережелер жинағын өнеркәсіп және ауыл шаруашылық кәсіпорындарының, тұрғын үйлер мен қоғамдық ғимараттардың орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйелерінде қолданыстағы жылу пунктерін жаңадан салу, оларды реконструкциялау, жаңғырту және күрделі жөндеуге жобалық құжаттаманы әзірлеу кезінде қолдану керек.

1.4 Нормативтік-техникалық құжат жеке жапсарлас қазандықтардың, қайталама энергоресурстардың, жылу-сорғы станцияларының және басқа да жылу энергиясының балама көздерінің жылуын пайдаланатын жылу көздерінің жылу тораптарына қосылған жылу пунктеріне таратылмайды.

2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Осы ережелер жинағын қолдану үшін мынадай нормативтік құжаттар қажет:

ҚР ЕЖ 2.01-101-2013 Құрылыс конструкцияларын тот басудан қорғау.

ҚР ЕЖ 3.02-127-2013 Өндірістік ғимараттар.

ҚР ЕЖ 4.01-101-2012 Ғимараттар мен құрылыстардың ішкі су құбыры және имараттары.

ҚР ЕЖ 4.02-101-2012 Ауаны жылыту, желдету және кондиционерлеу.

ҚР ЕЖ 4.02-108-2014

ҚР ЕЖ 4.02-102-2012 Жабдықтар мен құбыр жолдарын жылумен оқшаулауды жобалау.

ҚР ЕЖ 4.02-104-2013 Жылу желілері.

ҚР ЕЖ 5.01-102-2013 Ғимараттар мен имараттардың іргелері.

ҚР СТ 1125-2002 Жол белгілері. Жалпы техникалық шарттар.

МЕМСТ 12.1.003-83 Еңбек қауіпсіздігі стандарттарының жүйесі. Шу. Жалпы қауіпсіздік талаптары.

МЕМСТ 12.1.004-91 Еңбек қауіпсіздігі стандарттарының жүйесі. Өрт қауіпсіздігі. Жалпы талаптар.

МЕМСТ 12.1.012-2012 Еңбек қауіпсіздігі стандарттарының жүйесі. Діріл қауіпсіздігі. Жалпы талаптар.

МЕМСТ 12.2.003-91 Еңбек қауіпсіздігі стандарттарының жүйесі. Өндірістік жабдық. Жалпы қауіпсіздік талаптары.

МЕМСТ 494-90 Жез құбырлар. Техникалық шарттар.

МЕМСТ 550-75 Мұнай өңдеуші және мұнай-химия өнеркәсібіне арналған жіксіз болат құбырлар. Техникалық шарттар.

МЕМСТ 1215-79 Соғылмалы шойыннан жасалған құймалар. Жалпы техникалық шарттар.

МЕМСТ 1412-85 Құймаларға арналған шар түріндегі графитті шойын. Маркалар.

МЕМСТ 2761-84 Орталықтандырылған шаруашылық-ауыз сумен жабдықтау көздері. Гигиеналық, техникалық талаптар және таңдау ережесі.

МЕМСТ 3262-75 Су-газ болат құбырлар. Техникалық шарттар.

МЕМСТ 7293-85 Құймаларға арналған шар түріндегі графитті шойын. Маркалар.

МЕМСТ 8731-74 Ыстықтай деформацияланған жіксіз болат құбырлар. Техникалық талаптар.

МЕМСТ 8732-78 Ыстықтай деформацияланған жіксіз болат құбырлар. Сұрыптама.

МЕМСТ 8734-75 Суықтай деформацияланған жіксіз болат құбырлар. Сұрыптама.

МЕМСТ 10704-91 Электрмен дәнекерленетін тік жапсарлы болат құбырлар. Сұрыптама.

МЕМСТ 10705-80 Электрмен дәнекерленетін болат құбырлар. Техникалық шарттар.

МЕМСТ 10706-76 Электрмен дәнекерленетін тік жапсарлы болат құбырлар. Техникалық талаптар.

МЕМСТ 13078-81 Сұйық натрийлі әйнек. Техникалық шарттар.

МЕМСТ 14202-69 Өнеркәсіптік кәсіпорындар құбырлары. Айырым бояуы, ескертуші белгілер және таңбалаушы қалқандар.

МЕМСТ 15150-69 Машиналар, аспаптар және басқа техникалық бұйымдар. Өртүрлі климаттық аудандар үшін орындалуы. Сыртқы ортаның климаттық факторларының әсер ету бөлігіндегі санаттары, пайдалану, сақтау және тасымалдау шарттары.

МЕМСТ 15518-87 Қатпарлы жылу алмастырушы аппараттар. Типтері, параметрлері және негізгі өлшемдері.

МЕМСТ 16860-88 Термиялық деаэраторлар. Типтері, негізгі параметрлері, қабылдау, бақылау әдістері.

МЕМСТ 18698-79 Тоқыма қаңқалы кернеулі резеңке түтік құбыр. Техникалық шарттар.

МЕМСТ 20295-85 Магистралды газ-мұнай құбырларына арналған дәнекерленетін болат құбырлар. Техникалық шарттар.

МЕМСТ 21646-2003 Жылу алмасушы аппараттарға арналған мыс және жез құбырлар. Техникалық шарттар.

МЕМСТ 23120-78 Белдеулі баспалдақтар, алаңдар және болат қоршаулар. Техникалық шарттар.

МЕМСТ 24570-81 Бу және су жылытатын қазандықтардың сақтандырғыш клапандары. Техникалық талаптар.

МЕМСТ 27590-2005 Қаптама құбырлы су-сулы жылумен жабдықтау жүйелерінің жылытқыштары. Жалпы техникалық шарттар.

Ескертпе - Осы құрылыс нормаларын пайдаланған кезде ағымдағы жылғы жағдай бойынша жасалатын «Сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы Қазақстан Республикасының аумағында қолданылатын нормативтік құқықтық және нормативтік-техникалық актілер тізбесі», «Қазақстан Республикасының стандарттау бойынша нормативтік құжаттар көрсеткіштері» және «Қазақстан Республикасының стандарттау бойынша мемлекетаралық нормативтік құжаттар көрсеткіші» ақпараттық тізімдемесі және ай сайын шығатын тиісті ақпараттық бюллетень-журнал бойынша тексерген жөн. Егер сілтеме құжат ауыстырылса (өзгерсе), онда осы нормативті пайдаланған кезде ауыстырылған (өзгертілген) құжатты басшылыққа алу керек. Егер сілтеме құжат ауыстырусыз күшін жойса, онда оған сілтеме жасалған ереже осы сілтемеге қатысы жоқ бөлігіне қолданылады.

3 ТЕРМИНДЕР ЖӘНЕ АНЫҚТАМАЛАР

Осы ережелер жинағында осы объектінің нормативтік-техникалық құжаттарында келтірілген терминдер және анықтамалар, сондай-ақ тиісті анықтамалары бар мынадай терминдер қолданылады:

3.1 Автоматтандырылған басқару түйіні (АБТ): Ғимаратты немесе оның бір бөлігін жылыту жүйесінің ОЖП –нен таратушы жылу тораптарына қосылу орнында орнатылатын және жылыту жүйелерінің температуралық және гидравликалық режимдерін өзгертуге, жылу энергиясының шығынын есепке алуды және реттеуді қамтамасыз етуге рұқсат беретін жабдық жиынтығымен құрылғы.

3.2 Араласу түйіні: Жылу тасымалдағыштың жиынтық ағынының температурасын реттеу мақсатында әртүрлі температура ағындарын араластыруға арналған жылу түйінінің элементі.

3.3 Ауа баптау: Әдетте, адамдардың көңіл-күйін, технологиялық үдерісті жүргізу, құндылықтардың сақталуын қамтамасыз ету үшін жайлы, оңтайлы микроклиматтық шарттарды қамтамасыз ету мақсатында ауаның барлық немесе жеке параметрлерін (температура, салыстырмалы ылғалдылық, тазалық, қозғалыс жылдамдығы және сапа) жабық үй-жайларда автоматты қолдау.

3.4 Блоктық жылу пункті (БЖП): Зауытта жиналады және жекелеген түйіндер түрінде монтажбен жеткізіледі. БЖП бір және одан көп бөлшектерден құралуы мүмкін. Осы бөлшектердің жабдығы негізінен бір жиектемеде оңай, жылдам әрі ықшам монтаждалады. Әдетте, үй-жайдың ауданын үнемдеу қажет болғанда, тар жағдайда

қолданылады. Қосылған тұтынушылардың саны және сипаты бойынша блоктық жылу пунктін жеке жылу пунктін, сондай-ақ орталық жылу пунктін қатысты болуы мүмкін.

3.5 Екі құбырлы жылумен жабдықтау жүйесі: Орталық және жеке жылу пунктерінен желдету және ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің қондырғыларын жылыту, жылумен жабдықтау жүйелеріне арналған екі тарату құбырына ие жылумен жабдықтау жүйесі.

3.6 Енгізу торабы: Ғимаратта немесе ғимараттың секциясында немесе құрылыста жылу тасымалдағыш параметрлерін бақылауды жүзеге асыруға, сонымен қатар қажет болса, тұтынушылар арасындағы жылу тасымалдағыш ағындарының бөлінуін жүзеге асыруға рұқсат беретін жабдық жиынтығымен құрылғы. ОЖП-нен қосқанда және АБТ болмағанда – енгізу торабы жылу энергиясының шығынын есепке алуды қосымша жүзеге асырады.

3.7 Желдету: Тәулік бойы жұмыс істегенде – 400 с/жыл және күндізгі уақытта бір ауысымдық жұмыста 300 с/жыл болатын орташа тапшылық кезінде қызмет көрсетілетін немесе жұмыс істеу аймағында жол берілетін микроклиматты және ауаның сапасын қамтамасыз ету мақсатында жылудың, ылғалдың, зиянды және басқа заттардың артылуын жою үшін үй-жайлардағы ауаның алмасуы;

3.8 Жеке жылу пунктін (ЖЖП): Бір ғимаратты немесе оның бір бөлігін жылыту, желдету, ыстық сумен жабдықтау жүйелерін және технологиялық жылу пайдалану қондырғыларын қосуға арналған жылу пунктін.

3.9 Жылу пунктін: Жылу энергия қондырғыларының элементтерінен тұратын, осы аспаптарды жылу тораптарына қосуды, олардың жұмысқа қабілеттілігін, жылумен жабдықтау режимдерін басқаруды, жылу тасымалдағыштың параметрлерін өзгертуді, реттеуді және жылу тұтыну түрлері бойынша жылу тасымалдағыштың бөлінуін орындайтын оқшауланған, арнайы жабдықталған үй-жайға орналастырылған аспаптар кешені.

3.10 Жылу торабы: Жылу энергиясын берілу көзінен жылу пунктін беруге арналған құбырлардың, құрылғылардың және құрылыстардың жиынтығы.

3.11 Жылу түйіні: Жылу желісін жылу тұтыну жүйелеріне қосуға арналған жылу пунктін құрылғыларының кешені.

3.12 Жылумен жабдықтайтын жабық су жүйесі: Жылу торабында айналатын суды жүйеден жылу тұтынушылар ала алмайтын жылумен жабдықтау жүйесі.

3.13 Жылыту: орташа тапшылығы 50с/жыл болатын қалыптанатын температураны қолдау және жылу шығындарын өтеу үшін жылдың суық кезеңінде үй-жайды жасанды жылыту;

3.14 Орталық жылу пунктін (ОЖП): Екі немесе одан асатын ғимараттың жылыту, желдету, ыстық сумен жабдықтау жүйелерін және технологиялық жылу пайдалану қондырғыларын қосуға арналған жылу пунктін.

3.15 Орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйесі (ОЖЖ): Бір немесе бірнеше жылу көздерінен, жылу тораптарынан (сыртқы жылу құбырларының диаметріне, санына және ұзындығына тәуелсіз) және жылу тұтынушыларынан тұратын жүйе

3.16 Таратушы жылу тораптары: Жылу пунктерінен ғимараттарға, құрылыстарға, оның ішінде ОЖП-нен ЖЖП дейінгі жылу тораптары.

3.17 Төрт құбырлы жылумен жабдықтау жүйесі: Желдету жүйелерінің қондырғыларын жылумен жабдықтау және жылыту жүйелеріне арналған екі тарату құбырына, сонымен қатар орталық және жеке жылу пунктерінен ыстық сумен жабдықтау жүйелеріне арналған екі тарату құбырына ие жылумен жабдықтау жүйесі.

3.18 Магистралды жылу тораптары: Жылу пунктеріндегі жылу көзінің (оны қоспағанда) шығыс ілмекті арматурасынан бірінші ілмекті арматураға дейін (оны қосқанда) ыстық суды, буды, су буының ылғалын тасымалдайтын жылу тораптары (ілесе жүретін барлық конструкцияларымен және құрылыстарымен).

4 БЕЛГІЛЕР

Q_{omax} - t_o , Вт кезінде жылытуға ең жоғарғы жылу ағыны.

Q'_o - сыртқы ауаның t'_i , Вт температурасында су температурасы кестесінің сыну нүктесіндегі жылытуға жылу ағыны.

Q_{vmax} - t_o кезінде немесе $t_{i\alpha}$, Вт кезінде желдетуге ең жоғарғы жылу ағыны.

Q_{hmax} – сыртқы ауаның орташа тәуліктік температурасы 8°C , Вт және одан төмен болатын кезең үшін (жылыту кезеңі) ең көп су тұтыну тәулігіндегі ыстық сумен жабдықтауға жұмсалатын ең жоғарғы жылу ағыны.

Q_{hm} – жылыту кезеңінде аптасына орташа тәуліктерде ыстық сумен жабдықтауға орташа жылу ағыны.

Q_{ht} – ОЖП құбырларының және ғимараттар мен құрылыстарды ыстық сумен жабдықтау жүйелеріндегі жылу шығындары, Вт.

G_{omax} - t_o , кг/с кезінде жылыту жүйесінде айналатын судың ең жоғарғы шығыны.

G_{hmax} ; G_{hm} – жылыту кезеңіндегі ыстық сумен жабдықтау жүйесіндегі тиісті ең жоғарғы және орташа су шығыны, кг/с.

G_d – жылу торабынан жылу пунктіне судың есептік шығыны, кг/с.

G_{vmax} – жылу торабынан желдетуге судың ең жоғарғы шығыны, кг/с.

G_{dh} ; G_{do} – ыстық сумен жабдықтауға және жылытуға тиісті тораптық (қыздырушы) судың есептік шығыны, кг/с.

G_d^{sp} - су жылытқыш арқылы тораптық (қыздырушы) судың есептік шығыны, кг/с.

q_h – ыстық сумен жабдықтауға судың ең жоғарғы есептік секундтық шығыны, л/с.

F – су жылытқыштың қызу беті, м^2 .

t_o – жылытуды жобалау кезінде сыртқы ауаның есептік температурасы, $^\circ\text{C}$.

t'_n – температуралар кестесінің сыну нүктесіндегі сыртқы ауаның температурасы, $^\circ\text{C}$.

t_{nv} – А параметрі бойынша желдетуді жобалауға арналған сыртқы ауаның есептік температурасы, $^\circ\text{C}$.

t_c – жылыту кезеңіндегі суық (су құбырындағы) судың температурасы (деректер болмаған жағдайда 5°C болып қабылданады).

t_h – су жылытқыштарды қосудың бір сатылы тәсімінде немесе екі сатылы тәсімде су жылытқыштың II сатысынан кейін тұтынушыларды ыстық сумен жабдықтау жүйесіне келетін судың су жылытқыштан шықпадағы температурасы, $^\circ\text{C}$.

$t_{\bar{n}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{d}}$ - су жылытқыштан шыға берістегі $t_{\bar{a}\bar{u}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{d}}$ және кіре берістегі $t_{\bar{a}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{d}}$ температура арасындағы су қыздырушы орташа температура, °C.

t_{cp}^i - сол секілді, су жылытқыштан шыға берістегі $t_{\bar{a}\bar{u}\bar{o}}^i$ және кіре берістегі $t_{\bar{a}\bar{o}}^i$ температура арасындағы жылытылатын су, °C.

t_s – қаныққан бу температурасы, °C.

t_h^I - су қыздырғыштарды қосудың екі сатылы әдісінде су қыздырғыштың I сатысынан кейін қыздырылатын судың температурасы, °C.

Δt_{cp} – қыздырушы және қыздырылатын орта арасындағы температуралардың есептік айырмасы немесе температурлық арыны (орташа логарифмикалық), °C.

Δt_o ; Δt_m – су жылытқыштан шықпадағы немесе кіре берістегі қыздырушы және қыздырылатын су арасындағы температуралардың тиісінше үлкен және кіші айырмашылығы, °C.

t_i – жылытылатын ғимараттардың ішкі ауасының орташа есептік температурасы, °C.

t_1 – сыртқы ауаның есептік температурасында t_3 жылу торабының беру құбырындағы тораптық (қыздырушы) судың температурасы, °C.

t_{o1} – сол секілді, жылыту жүйесінің беруші құбырында, °C.

t_2 – сол секілді, жылу торабының кері ағынды құбырында және ғимараттарды жылыту жүйесінен кейін, °C.

t_{o2} – сол секілді, жылыту жүйелерін тәуелсіз қосу кезінде жылу торабының кері ағынды құбырында, °C.

t_1' - су температурасы кестесінің сыну нүктесінде жылу торабының беру құбырындағы тораптық (қыздырушы) судың температурасы, °C.

t_2' - сол секілді, жылу торабының кері ағынды құбырында және ғимараттарды жылыту жүйелерінен кейін, °C.

t_3' - сол секілді, бір сатылы әдіс бойынша жылу торабына қосылған ыстық сумен жабдықтаудың су жылытқышынан кейін, $t_3' = 30$ °C қабылдау ұсынылады.

ρ – орташа температура кезіндегі судың тығыздығы t_{cp} , кг/м шамамен 1000 кг/м³ тең болып қабылданады.

k – жылу беру коэффициенті, Вт/(м²·°C).

α_1 – қыздырушы судан құбыр қабырғасына жылудың берілу коэффициенті, Вт/(м²·°C).

α_2 - сол секілді, құбырдың қабырғасынан қыздырылатын суға, Вт/(м²·°C).

α_6 – конденсиялайтын будан құбырдың көлденең қабырғасына жылу беру коэффициенті, Вт/(м²·°C).

λ_{kab} – құбыр қабырғасының жылу өткізгіштігі, Вт/(м·°C), келесіге тең болып қабылданады: болат үшін 58 Вт/(м·°C), жез үшін 105 Вт/(м·°C).

λ_{kak} – сол секілді, қақ қабаты, Вт/(м·°C), 2,3Вт/ (м·°C) тең болып қабылданады.

$W_{k\bar{y}\bar{o}}$ – құбырлардағы судың жылдамдығы, м/с.

W_{kap} – құбыр аралық кеңістіктегі судың жылдамдығы, м/с.

$F_{k\bar{y}\bar{o}}$ – су жылытқыштың бір жүрісіндегі барлық құбырлар қимасының ауданы, м².

$F_{қар}$ – секциялық су жылытқыштың құбыр аралық кеңістігі қимасының ауданы, м².

$\delta_{қаб}$ – құбырлар қабырғасының қалыңдығы, м.

$\delta_{қақ}$ – қақ қабатының қалыңдығы, м, судың сапасын ескере отырып нақты аудан үшін пайдалану деректерінің негізінде қабылданады, деректер болмаған жағдайда, 0,0005 м тең болып қабылданады.

$D_{iш}$ – су қыздырғыш корпусының ішкі диаметрі, м.

$D_{iш}$ – құбырлардың ішкі диаметрі, м.

$D_{сыр}$ – құбырлардың сыртқы диаметрі, м.

$D_{бал}$ – құбыраралық кеңістіктің балама диаметрі, м.

ψ - тиімділік, жылу алмасу коэффициенті.

β – су жылытқыштардағы жылу беру коэффициентін анықтау кезінде құбырлардың үстіңгі бетінің ластануын ескеретін коэффициент.

ϕ – су қыздырғыштардағы қысымның жоғалуын анықтау кезінде су қыздырғыштардың құбырларында таттың түзілуін ескеретін коэффициент.

5 ҚОЛАЙЛЫ ШЕШІМДЕР

5.1 Негізгі ережелер

5.1.1 Жылу пунктерінде жабдықты, арматураны, бақылау, басқару және автоматтандыру аспаптарын орналастыру қарастырылады, солар арқылы төмендегілер жүзеге асырылады:

- жылу тасымалдағыштың немесе оның параметрлерінің түрін өзгерту;
- жылу тасымалдағыштың параметрлерін бақылау;
- жылу тасымалдағыштың шығынын реттеу және оны жылуды тұтыну жүйелері бойынша бөлу;
- жылуды тұтыну жүйелерін сөндіру;
- жылу тасымалдағыш параметрлерінің апаттық жоғарылауынан жергілікті жүйелерді қорғау;
- жылуды тұтыну жүйелерін толтыру және сіңіру;
- жылу тасымалдағыштың және конденсаттың жылу ағындарын және шығындарын есепке алу;
- конденсатты жинау, салқындату, қайтару және оның сапасын бақылау;
- жылуды жинақтау;
- ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін су дайындау.

Жылу пунктінде оның арналуына және тұтынушыларды қосудың нақты шарттарына байланысты аталған функциялардың барлығы немесе олардың тек бір бөлігі жүзеге асырылуы мүмкін. Жылу тасымалдағыштың параметрлерін бақылау және жылудың шығынын есепке алу аспаптарын барлық жылу пунктерінде қарастыру керек.

5.1.2 Жылу пунктері бөлінеді:

- жеке жылу пунктері (ЖЖП);
- бір ғимаратты немесе оның бір бөлігін жылыту, желдету, ыстық сумен жабдықтау жүйелерін және технологиялық жылу пайдалану қондырғыларын қосу үшін;

- орталық жылу пунктері (ОЖП) – сол секілді, екі немесе одан асатын ғимаратты;
- жылу пунктерін (ЖП) жобалау, жиынтықтау және монтаждау процесін жеңілдету үшін қолданылатын блоктық жылу пунктері (БЖП) зауыттық шарттарда дайындалуы және дайын блоктар түрінде құрылыс объектісіне жеткізілуі мүмкін. БЖП жалпы конструкцияға бір рамада жинақталған, әдетте, бақылау, автоматты реттеу және басқару құрылғыларымен және аспаптарымен жиынтықтағы жекелеген функционалды түйіндер болып табылады.

Егер бір ғимарат үшін бірнеше ЖЖП құрылғысы талап етілетін болса, осы ғимараттың жылу тұтыну жүйелерін қосу үшін ОЖП құрылғысына жол беріледі.

5.1.3 ЖЖП құрылғысы ОЖП болуына тәуелсіз әрбір ғимарат үшін міндетті, сонымен бірге ЖЖП-де осы ғимараттың жылу тұтыну жүйелерін қосу үшін қажет және ОЖП-де қарастырылмаған функциялар ғана қарастырылады.

5.1.4 Жылудың сыртқы көздерінен жылумен жабдықтағанда және ғимараттардың саны біреуден асқанда өнеркәсіп және ауыл шаруашылық кәсіпорындары үшін ОЖП міндетті болып табылады, ал меншікті жылу көздерінен жылумен жабдықтау кезінде ОЖП құрылысының қажеттілігін жылумен жабдықтаудың нақты шарттарына байланысты анықтау керек. ОЖП қуаттылығы регламенттелмейді.

5.1.5 Тұрғын үйлер және қоғамдық ғимараттар үшін ОЖП орнату қажеттілігі техника-экономикалық есептердің негізінде құрылыс ауданын жылумен жабдықтаудың нақты шарттарымен анықталады.

5.1.6 Жылумен жабдықтаудың жабық жүйелерінде (12-35) МВт шегінде (ыстық сумен жабдықтауға орташа жылу ағынының және жылытуға максималды жылу ағынының қосындысы бойынша) жылу шығынымен ықшам ауданға немесе ғимараттар тобына бір ОЖП қарастыру ұсынылады.

5.1.7 Қуаттылығы 35 МВт және одан аз қазандықтардан жылумен жабдықтау кезінде ғимараттарда тек ЖЖП қарастыру ұсынылады.

5.1.8 Тұрғын үйлерге және қоғамдық ғимараттарға қызмет көрсететін ОЖП-нен өнеркәсіптік және ауыл шаруашылық кәсіпорындарын жылумен жабдықтау қарастырылмайды.

5.1.9 Жылу пункті жобасының құрамына келесілерден тұратын техникалық төлқұжат қосылады:

- жылу тұтынушыларды қосу тәсімдерінің қысқаша сипаттамасы;
- әрбір жүйе бойынша жылу тасымалдағыштардың және жылудың есептік шығындары (ыстық сумен жабдықтау үшін – орташа және максималды), МВт;
- жылу пунктісінің шыға берісінде және кіре берісінде жылу тасымалдағыштар түрлері және олардың параметрлері (жұмыс қысымы, МПа, температура, °С);
- шаруашылық-ауыз су құбырының кіре берісіндегі және шыға берісіндегі құбырдағы есептік параметрлер (шығын, м³/с; жұмыс қысымы, МПа; температура, °С);
- су қыздырғыштардың типі, олардың қызу беті, м², қыздыру басқыштары және қыздыру сатылары бойынша секциялардың немесе тілімдердің саны және екі орта бойынша қысым шығыны;
- сорғы жабдығының типі, саны, сипаттамалары және қуаттылығы;

- ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін су өңдеуге арналған жабдықтың типі, саны және өндірімділігі;
- ыстық сумен жабдықтау бак-аккумуляторларының және конденсаттық бактардың саны және орнатылған сыйымдылығы, м³;
- жылу және су мөлшерін есепке алу аспаптарының және реттеу аспаптарының типі және саны, реттеуші клапандардағы қысымды жоғалту;
- жылу және электр энергиясын күтілетін жылдық тұтыну. Электр жабдығының белгіленген жиынтық қуаттылығы;
- жылу пунктінің жалпы ауданы, м² және құрылыс көлемі, м³;
- қысымды өлшеуге арналған іріктемелі құрылғылар қарастырылған нүктелердегі қысымның мәндері;
- айырманы реттегіштер бапталатын қысымның айырмасы;
- реттеуші клапандардың шартты өткізу қабілеті және баланстық клапандардың бапталатын өткізу қабілеті.

5.1.10 Жылумен жабдықтаудың жабық және ашық жүйелерінде ғимараттарды ОЖП немесе ЖЖП арқылы жылу тораптарына қосу әдісі жылу тораптарының және ғимараттардың гидравликалық жұмыс режимін және температуралық кестесін ескере отырып, жобалау тапсырмасына сәйкес немесе техникалық-экономикалық негіздеме негізінде анықталады.

5.1.11 Жылумен жабдықтау жүйелері жылу тораптарының жылу пунктерінің жабдығына жылумеханикалық және электртехникалық жабдықтар; бақылау-өлшеу аспаптары, автоматика жүйелерінің аспаптары, жылу энергиясының шығынын есепке алу аспаптары, сонымен қатар осы аспаптар, жүйелер және жабдықтар орналасқан ғимараттар мен құрылыстар жатады.

5.1.12 Жылумен жабдықтау жүйелерінің жылу тораптарының жылу пунктерінің жабдықтары және элементтері тиісті нормативтік құжаттардың, жобалық, пайдалану және техникалық құжаттаманың ережелерін қанағаттандыруы тиіс.

5.1.13 Енгізу түйінінің құрылғысы ОЖП болуына байланысты әрбір ғимарат үшін міндетті, сонымен бірге енгізу торабында осы ғимаратты қосу үшін қажет шаралар ғана қарастырылады және ОЖП-де қарастырылмаған.

5.1.14 Блоктық жылу пунктерінің (БЖП) заманауи техникалық шешімдерінің біркелкілігі және олардың жолға қойылған өндірісі рұқсат береді:

- құрылыс объектісіне жиынтықсыз жеткізіліммен салыстырғанда жылу пунктін жабдықпен және материалдармен жиынтықтау үдерісін жеңілдету;
- БЖП дайындаудың жоғары сапасын қамтамасыз ету;
- жылу пунктінің үй-жайында блокты орнатумен және оны ғимараттың құбырларына және электрмен жабдықтау тораптарына қосумен шектеліп, орында дайындау және елеулі монтаждау-реттеу жұмыстарын болдырмау.

5.1.15 БЖП келесі мүмкіндіктер үшін пайдалану керек:

- ең қысқа мерзімде жылумен жабдықтау жүйесін жанартуды жүргізу;
- жылу пунктеріне қызмет көрсету бойынша жалпы қызметкерлерді қысқарта отырып, оперативті және білікті сервис қызметін ұйымдастыру;

- автоматтандырылған БЖП-не қосылған жылу тұтыну жүйелерін әрі қарай пайдаланған кезде жылу және электр энергиясын елеулі түрде үнемдеуді қамтамасыз ету;
- бірыңғай орталықтан жылудың тұтынылуын диспетчерлік бақылау, басқару және есепке алу жүйесін енгізу.

5.1.16 Жылу пунктерінде сорғылардан (айдаушыдан басқа), элеваторлардан, реттеуші клапандардан, тазалаушы қондырғылардан және судың шығынын және жылуды есепке алуға арналған аспаптардан басқа, жылу тораптарының беруші және кері ағынды құбырлары, сонымен қатар айналма құбырлар арасында қосатын жалғастырғыштарды орнатуға жол берілмейді.

Кері ағынды құбырда жылу пунктінің шықпасында «өзіне дейін» қысым реттегішті орнатқан кезде оның айналасында жылу тұтыну жүйелерін толтыру мүмкіндігі үшін ілмекті құрылғымен айналма құбыр қарастырылуы мүмкін.

Конденсат бұрғыштар мен құйылуды реттегіштер айналма құбырларға ие болуы тиіс.

5.1.17 Жылу пунктін техникалық қамтамасыз ету үшін жылу өлшегіштерді, сонымен қатар абоненттік кіре берістің беру құбырына кіре берістегі жылу тасымалдағыштың қысымына байланысты қысым реттегішті орнатуды қарастыру керек. Қысым реттегішке келесі міндеттер жүктеледі:

- гидравликалық тетіктің бұзылуынан жылу торабын қорғау;
- абоненттің жылу торабындағы жылу тасымалдағыш қысымының ауытқуын жою;
- жылыту жүйесінің жылу ағынын реттегіштің, не болмаса ыстық сумен жабдықтау жүйесінің температурасын реттегіштің сыртқы дәрежесін жоғары деңгейде ұстау;
- жылу ағынын (температураны) реттегішпен бірге жылу тасымалдағыштың ең жоғары шығынын шектеу.

5.2 Өрт қауіпсіздігі

5.2.1 Ғимараттардың, жылу пунктері құрылыстарының және өрт сөндіру бөлімдерінің өлшемдерін таңдауды олардың отқа төзімділігі дәрежесіне, конструктивтік және функционалдық өрт қауіптілігі класына, өрт жүктемесінің шамасына байланысты, сонымен қатар өртке қарсы қорғаныс құралдарының тиімділігін, өрт қызметтерінің болуын және алыстығын, олардың жарактандырылуын, өрттің мүмкін болатын экономикалық және экологиялық салдарларын ескере отырып жүргізу керек.

5.2.2 Қажетті есептік деректер болмаған жағдайда өрт қауіпсіздігі бойынша белгіленген ережелерді, сонымен қатар басқа қолданыстағы нормативтік құжаттарды басшылыққа алу керек. Үй-жайларды автоматты өрт сөндіру қондырғыларымен жабдықтаған кезде үй-жайлардың аудандарын 2 есе ұлғайтуға жол беріледі, бұған С0 және С1 өрт қауіптілігі класы отқа төзімділігінің IV деңгейдегі ғимараттары, сонымен қатар отқа төзімділіктің V деңгейдегі ғимараттары жатпайды.

5.2.3 Өрттің туындау ықтималдығының сандық бағасы МЕМСТ 12.1.004 бойынша немесе осындай объектілер бойынша статистикалық деректердің негізінде орындалуы мүмкін.

5.2.4 Жарылыс-өрт және өрт қауіптері бойынша ғимараттардың санаттарын өрт

қауіпсіздігі бойынша қолданыстағы құжаттарға сәйкес анықтау керек.

Жарылыс-өрт және өрт қауіптілігі бойынша жылу пунктерінің үй-жайларын Д санатына жатқызу керек.

5.2.5 Жылу пунктерінің ғимараттары және құрылыстары өртке қарсы сумен жабдықтаумен, нормативтік-техникалық құжаттардың талаптарына сәйкес өртті анықтау және сөндіру қондырғыларымен жабдыкталуы тиіс.

5.2.6 Ашық от қолданылатын газбен пісіретін, электрмен пісіретін және басқа жұмыстар өрт қауіпсіздігінің талаптарын міндетті түрде қадағалаумен жүзеге асырылуы тиіс.

5.2.7 Жылу пунктерін орнату және пайдалану Қазақстан Республикасындағы Өрт қауіпсіздігі ережелерінің талаптарына сәйкес болуы тиіс.

5.2.8 Жылу пунктерін жобалау кезінде ОЖП-де өртке қарсы сорғылардың орналасуы мүмкіндігін ескеру керек. ОЖП-дегі өртке қарсы сигнализация болған жағдайда тек қана тұрмыстық үй-жайларда ғана (диспетчердің (оператордың) үй-жайы, электр қалқандар, өртенетін материалдардың қоймалары және т.б.) қарастырылады.

5.2.9 Жылу пунктерінде өртке қарсы режим орнатылуы және өндірістің ерекшеліктерінен шығара келе өртке қарсы шаралар орындалуы тиіс, өрт шыққан жағдайда қызметкерлердің әрекетін, кернеуде тұрған электрқондырғылардағы өртті сөндіру тәртібін, өрт сөндіру бөлімшелерімен өзара әрекеттесуді, өрт сөндірудің басқа күштерін және құралдарын қолдануды анықтайтын өрт сөндірудің оперативті жоспарының әзірленуі, сонымен қатар басшы бекіткен өрт қауіпсіздігінің нақты шаралары және өртке қарсы режим туралы нұсқаулық әзірленуі тиіс.

5.2.10 Жылу пунктерінде МЕМСТ 12.1.004 сәйкес өрт қауіпсіздігі бойынша шаралар қамтамасыз етілуі тиіс.

5.2.11 Жабдықты пайдалану, оған техникалық қызмет көрсету және жөндеу Қазақстан Республикасындағы өрт қауіпсіздігі талаптарына жауап беруі тиіс:

- қолда бар өрт сөндіру құралдарын ақаусыз күйде ұстау;
- қажетті өрт сөндіру құралдарымен жиынтықтау, оларды қарауды және тексеруді дер кезінде жүргізу;
- жылу пунктінде қызмет көрсетуші қызметкерлермен, жөндеу және мердігер ұйымдарымен орындалатын дәнекерлеу және басқа отқа қауіпті жұмыстарды жүргізу ережелерін қадағалау;
- өрт қауіпсіздігі бойынша нұсқаулықтарды әзірлеу және олардың талаптарын барлық қызметкерлердің қатаң орындауы;
- өртке қарсы шараларды орындау, белгіленген өртке қарсы режимнің қадағалануын бақылау, өртті автоматты анықтау өртті автоматты анықтау жүйелерінің және өрт сөндіру қондырғыларының тұрақты дайындығын қамтамасыз ету, өртке қарсы жаттығуларды ұйымдастыру.

5.2.12 Жылу тораптарын және жылу пунктерін, сорғылық және дроссельдік станцияларды, ғимараттарды және құрылыстарды орнату және пайдалану өрт қауіпсіздігінің талаптарына сәйкес болуы тиіс.

5.2.13 Тұрғын үйлерге және қоғамдық ғимараттарға жапсарлай салынған жылу пунктері құбырларының, арматураның және жабдықтың жылу окшаулаушы конструкцияларына арналған материалдар және бұйымдар жанғыш болмауы тиіс.

5.2.14 Қабырғалардың және төбенің дыбыс жұтқыш қаптамасы жанбайтын материалдардан қарастырылуы тиіс.

5.3 Көлемдік-жоспарлық және конструктивтік шешімдер

5.3.1 Бас жоспарда орналастыру бойынша жылу пунктері жеке тұрған, ғимараттар мен құрылыстарға жалғастырып салынған және ғимараттар мен құрылыстарға кіріктірілген болып бөлінеді.

5.3.2 Жылу пунктерінің көлемдік-жоспарлық және конструктивтік шешімдері ҚР ЕЖ 3.02-127 талаптарын қанағаттандыруы тиіс. Жанаса салынған және жапсарлас жылу пунктерін орналастырған кезде сонымен қатар олар орналастырылған немесе жалғастырып салынған ғимараттарды жобалаудың нормативтік-техникалық құжаттар талаптары қадағалануы тиіс. Сонымен бірге жылу пунктінің жабдығын орналастыруға байланысты зиянды физикалық факторлардың: жылудың артуы, ылғалдың артуы, шу, діріл және т.б. әсерінен ғимараттарды және құрылыстарды қорғау бойынша жан-жақты шаралар қарастырылуы тиіс.

5.3.3 Жылу пунктерінің құрылыс конструкцияларына арналған материалдарды таңдаған кезде нормативтік құжаттар талаптарына сәйкес үй-жайдың ылғалдық режимін ескеру керек.

5.3.4 Құрылыс конструкцияларын тот басудан қорғау үшін ҚР ЕЖ 2.01-101 талаптарына сәйкес материалдар қолданылуы тиіс.

5.3.5 Жеке тұрған және жалғастырып салынған жылу пунктерінің ғимараттары нормативтік құжаттарға сәйкес отқа төзімділіктің I, II және III дәрежесінен төмен болмауы тиіс.

Үй-жайлардың қоршау конструкцияларында силикат кірпішті қолдануға жол берілмейді.

Сыртқы қоршау конструкцияларының сыртқы нысандарын, материалын және түсін жанында орналасқан ғимараттардың және құрылыстардың немесе жылу пунктері жалғасып салынатын ғимараттардың сәулеттік көрінісін ескере отырып таңдау ұсынылады.

5.3.6 Орталық жылу пунктеріне қатты жабынды кіру жолдарын және жөндеу жұмыстарын өндіру кезінде жабдықты уақытша қоймалауға арналған алаңқайларды қарастыру керек.

5.3.7 Тұрақты қызмет көрсетуші қызметкерлері бар ОЖП-де қолжуғышпен санитарлық торап, киімді сақтауға арналған шкаф, ас ішетін орын қарастырылуы тиіс.

Санитарлық тораптан канализациялық желіге пайдаланылған судың өздігінен ағуын қамтамасыз ету мүмкін болмаған жағдайда, жылу пунктіне жақын, бірақ 50м әрі емес орналасқан ғимараттарда санитарлық торапты пайдалану мүмкіндігін қамтамасыз етумен ОЖП-де санитарлық торапты қарастырмауға жол беріледі.

5.3.8 Жеке жылу пунктері өздері қызмет көрсететін ғимаратқа жапсарлас салынған болуы және бірінші қабатта ғимараттың сыртқы қабырғаларындағы жеке үй-жайда орналасуы тиіс. Ғимаратқа кірмеден ЖЖП-не дейін магистралды құбыр нормативтік құжаттарға сәйкес магистралды жылу торабының транзиттік құбырының нормаларын қанағаттандыруы шартында ғимараттардың және құрылыстардың жертөлелерінде немесе техникалық үй асты қоймаларында ЖЖП орналастыруға жол беріледі.

5.3.9 Орталық жылу пунктерін (ОЖП), әдеттегідей, жеке тұратын ретінде қарастыру керек. Техникалық-экономикалық негіздеу кезінде оларды инженерлік қамсыздандырудың басқа құрылыстарымен: суды және пайдаланылған суларды айдайтын сорғы станцияларымен, трансформаторлық, жылусорғы қондырғыларымен, оларды бір энергетикалық торапқа біріктіріп, үйлестіруге жол беріледі.

Ғимараттарға жалғастырып немесе қоғамдық, әкімшілік-тұрмыстық немесе өндірістік ғимараттарға және құрылыстарға кіріктіріп, жеке үй-жайға ОЖП орналастыруды қарастыруға жол беріледі.

5.3.10 Үй-жайларда және жұмыс орындарында жол берілетін діріл және шу деңгейі бойынша жоғары талаптар қойылатын тұрғын үйлік, қоғамдық, әкімшілік-тұрмыстық ғимараттардың ішінде, сонымен қатар өндірістік ғимараттарда сорғылармен жабдықталған жылу пунктерін орналастырған кезде 5.11 бөлімнің талаптары орындалуы тиіс.

Сорғылармен жабдықталатын жылу пунктерін тұрғын пәтерлердің, мектепке дейінгі балаларға арналған мекемелердің жатын және ойын үй-жайларының, мектеп-интернаттардың, қонақүйлердің, жатақханалардың, шипажайлардың, демалыс үйлерінің, пансионаттардың жатын үй-жайларының, ауруханалардың палаталарының және операциялық бөлмелерінің, науқастар ұзақ уақыт болатын үй-жайлардың, дәрігерлердің кабинеттерінің, ойын-сауық кәсіпорындарының көрермендер залдарының астында немесе үстінде шектестіріп орналастыруға жол берілмейді.

Жылу пунктерін тұрғын үй ғимараттарында тұрғын бөлмелердің астына немесе олармен (жоспарда) көршілес орналастыруға жол берілмейді.

Шу және діріл бойынша талап етілетін нормаларды қадағалау шартында жоғарыда көрсетілген үй-жайлармен шектестіріп немесе астында іргетассыз (шуылсыз) сорғылармен ЖЖП орналастыруға жол беріледі.

5.3.11 Жеке тұрған және жапсарлас жылу пунктерінің ғимараттары бір қабатты болуы тиіс, оларда конденсатты жинауға, салқындатуға және айдауға арналған жабдықты және канализацияны орналастыруға арналған жертөлелерді салуға жол беріледі.

Жеке тұрған жылу пунктерін келесі шартта жерастындық ретінде қарастыруға жол беріледі:

- құрылыс ауданында жерасты суларының болмауы және жылу пунктін канализациялық, жауын-шашындық және басқа сулардың басып қалу мүмкіндігін болдырмайтын, жылу пунктіннің ғимаратына инженерлік коммуникациялардың кірмелерін саңылаусыздандыру;

- жылу пунктіннің құбырларынан судың өздігінен ағып шығуын қамтамасыз ету;

- диспетчерлік пунктен ішінара қашықтықтан басқарумен және апаттық сигнализациямен тұрақты қызмет көрсетуші қызметкерлері жоқ жылу пункті жабдығының автоматтандырылған жұмысын қамтамасыз ету.

5.3.12 Жылу пунктерін Г және Д санатындағы өндірістік үй-жайларда, сонымен қатар тұрғын үйлік және қоғамдық ғимараттардың техникалық жертөлелерінде және жерасты қоймаларында орналастыруға жол беріледі. Сонымен бірге жылу пунктерінің үй-жайлары осы үй-жайлардан қоршаулармен (арақабырғалармен) бөлініп, жылу пунктіне бөгде адамдардың енуін болдырмауы тиіс.

5.3.13 Өнеркәсіптік және ауыл шаруашылық кәсіпорындарына арналған жылу пунктерінің жеке тұрған және жапсарлас салынған ғимараттарының көлемдік-жоспарлық және конструктивтік шешімдерін әзірлеу кезінде оларды әрі қарай кеңейту мүмкіндігін қарастыру ұсынылады.

5.3.14 Ғимаратқа кіріктірілме жылу пунктерін осы ғимараттардан шығаберісте 12 м аспайтын арақашықтықта ғимараттардың сыртқы қабырғаларында орналастыру керек.

5.3.15 Ғимаратқа кіріктірілме жылу пунктерінен шығатын жерлер қарастырылуы тиіс:

- жылу пунктінің үй-жайының ұзындығы 12 м және одан аз болғанда және ғимараттан сыртқа шыға берісте кем дегенде 12 м арақашықтықта орналасқанда – дәліз немесе баспалдақ торы арқылы сыртқа бір шығатын жол;

- жылу пункті үй-жайының ұзындығы 12 м және одан азды құрағанда және ғимараттан шыға берісте 12 м асатын арақашықтықта орналасқанда – сыртқа бір дербес шығатын жол;

- жылу пунктінің үй-жайының ұзындығы 12 м асқанда – екі шығатын жол, оның біреуі тікелей сыртқа шығуы тиіс, ал екіншісі – дәліз немесе баспалдақ торы арқылы шығады.

5.3.16 Қысымы 1,0 МПа асатын бұмен жылу тасымалдағышпен жылу пунктерінің үй-жайлары үй-жайдың габариттеріне байланысты кем дегенде екі шығатын жолға ие болуы тиіс.

5.3.17 Жерасты жеке тұрған немесе жапсарлас салынған жылу пунктерінде екінші шығатын жолды жапсарлас люкті шахта арқылы немесе аражабындағы люк арқылы, ал техникалық жерасты қоймаларында немесе ғимараттардың жертөлелерінде орналастырылатын жылу пунктерінде – қабырғадағы люк арқылы қарастыру керек.

5.3.18 Жылу пунктінің үй-жайынан немесе жылу пунктінің ғимаратынан есіктер және қақпалар сыртқа қарай ашылуы тиіс.

5.3.19 Жылу пунктіндегі жарықтандыру ылғалдан қорғалып орындалуы тиіс. Кіріктірілме ЖЖП үшін жарықтандыруды сөндіргіш кіретін есіктің сыртында орналастырылады.

Жылу пунктерін табиғи жарықтандыруға арналған ойықтарды қарастыруға жол беріледі.

5.3.20 Жылу пунктерінің жабдығын блоктық атқарылымда қолдану ұсынылады, бұл үшін:

- су жылытқыштарды, сорғыларды және басқа жабдықты зауыттық дайын блоктарда қабылдау;

- құбырлардың ірілендірілген монтаждық блоктарын қабылдау;

- құбырлармен, арматурамен, БӨА, электртехникалық жабдықпен және жылулық оқшаулаумен тасымалдауға жарайтын блоктарға өзара технологиялық байланысты жабдықтарды ірілендіру қажет.

5.3.21 Құрылыс конструкцияларынан құбырларға, жабдықтарға, арматураға дейінгі, жапсарлас құбырлардың жылу оқшаулаушы конструкцияларының беттері арасындағы бос аралықтың минималды арақашықтығын, сонымен қатар құрылыс конструкциялары мен жабдығы арасындағы өткелдердің енін (бос аралықты) А қосымшасы бойынша қабылдау керек.

5.3.22 Үй-жайлардың таза еден белгісінен аражабынның шығыңқы конструкцияларының түбіне дейінгі (бос аралықты) биіктікті келесілерден кем емес қабылдау ұсынылады, м,: жерүстіндік ОЖП үшін - 4,2; жерастындық үшін - 3,6; ЖЖП үшін - 2,2.

Жертөлелік және цокольдік үй-жайларда, сонымен қатар ғимараттардың техникалық жерасты қоймаларында ЖЖП орналастырғанда үй-жайлардың және оларға еркін өткелдердің биіктігін кем дегенде 1,8 м етіп қабылдауға жол беріледі.

ОЖП қайта құрғанда немесе жаңартқанда үй-жайлардың биіктігін ғимараттың конструктивтік ерекшеліктерінен шығара келе, бірақ кем дегенде 2,5 м етіп қабылдау керек.

5.3.23 Орталық жылу пунктінде монтаждық (жөндеу) алаңды қарастыру керек.

Жоспарда монтаждық алаңның өлшемдерін монтаждау үшін жинақталған түрде жеткізілетін жабдықтың (сыйымдылығы 3 м³ асатын бактардан басқа) немесе жабдықтар мен құбырлар блогының габариті бойынша ірі бірлігін анықтау керек, оның айналасында кем дегенде 0,7 м өткелді қамтамасыз ету керек.

Жабдықтың, аспаптардың және арматураның ұсақ жөндеуін жүргізу үшін верстакты орнатуға арналған орынды қарастыру керек.

Негізді жағдайларда ашылатын монтаждық ойықпен сыртқы монтаждық алаңды орындауға жол беріледі.

5.3.24 Сыйымдылығы 3 м³ асатын конденсаттық бактарды және аккумулятор-бактарды ашық алаңқайларда жылу пунктерінің үй-жайларынан тыс оқшауларды орнату қарастырылуы тиіс. Бұл ретте, Бактардың жылу оқшаулауы, бакқа тікелей жапсарлай салынған гидробекітпелер құрылғысы, сондай-ақ бактарға бөгде тұлғалардың кіруін болдырмайтын бактардың бетінен 1,5 м көп емес қашықтықта биіктігі кемінде 1,6 м қоршау құрылғысы көзделуі тиіс.

5.3.25 Жербетіндік жылу пунктерінде есіктердің өлшемдерінен габариттері асып кететін жабдықтарды монтаждау үшін қабырғаларда қақпаларды немесе монтаждық ойықтарды қарастыру керек.

Сонымен бірге монтаждық ойықтың және қақпалардың өлшемдері ең үлкен жабдықтың немесе құбырлар блогының габаритінен 0,2 м үлкен болуы тиіс.

5.3.26 Жабдықты және арматураны немесе жабдық блоктарының ағытпалы емес бөлшектерін жылжыту үшін инвентарлық көтергіш-тасымалдау құрылғыларын қарастыру керек.

Стационарлық көтергіш-тасымалдау құрылғыларын қарастыру керек:

-қозғалатын жүктің 0,15 –тен 1 т дейінгі салмағында – қолмен жүккөтергіштері және имек темірлері бар монорельстер немесе бір арқалықты қолмен атқарылатын аспалы крандар;

- сол секілді, 1-ден 2 т дейін – бір арқалықты қолмен атқарылатын аспалы крандар;
- сол секілді, 2 т асатын – бір арқалықты электрлі аспалы крандар.

Жылу пункті бойынша көлік құралдарының кіруін және қозғалуын қамтамасыз ету шартында жылжымалы шағын габаритті көтергіш-көлік құралдарын пайдалану мүмкіндігін қарастыруға жол беріледі.

Механикаландыру құралдары нақты шарттар үшін жобаны әзірлеу кезінде жобалау ұйымымен нақтылануы мүмкін.

5.3.27 Судың ағуы үшін едендерді басқыш немесе су жинайтын құдық жаққа қарай 0,01 еңіспен жобалау керек. Су жинайтын құдықтың ең төменгі өлшемдері, әдеттегідей, 0,8 м кем емес тереңдікте 0,5 м × 0,5 м кем болмауы тиіс. Жинағыш құдықтар алынбалы тормен жабылуы тиіс. Егер автоматты түрде суды жою құралдары болмаса, төменгі ағызатын крандардан және жоғарғы ауа шығаратын құрылғылардан тұратын су шығарғышпен сорғыту жүйесін қарастыру керек.

5.3.28 Жылу пунктерінің үй-жайларында жеңіл тазалауға жол беретін, ұзаққа шыдайтын, ылғалға төзімді материалдармен өндеуді қарастыру керек, сонымен бірге:

- кірпіш қабырғалардың жер бетіндегі бөлігін сылауды;
- бетон қабырғалардың ойық бөліктерін цемент ерітіндісімен жоюды;
- панель қабырғалардың жіктерін бітеуді;
- төбелерді ақтауды;
- едендердің бетон немесе тақталы жабынын орындау қажет.

Жылу пунктерінің қабырғалары керамикалық тақталармен жабылады немесе еденнен 1,5 м биіктікте майлы немесе басқа суға төзімді бояумен боялады, еденнен 1,5 м – ден жоғары – желімді немесе басқа осындай бояумен боялады.

5.3.29 Жылу пунктерінде құбырларды ашық төсеуді қарастыру керек. Құбырларды арналарда, егер осы арналар арқылы жылу пунктіне жарылыс қауіпті немесе жанғыш газдар мен сұйықтықтар түспейтін болса, төсеуге жол беріледі, олардың аражабынының жоғарғы беті таза еден деңгейімен үйлеседі.

Арналар жеке салмағы 30 кг аспайтын алынбалы аражабындарға ие болуы тиіс.

Арналардың түбі су жинайтын құдыққа қарай кем дегенде 0,02 бойлық көлбеуге ие болуы тиіс.

5.3.30 Еденнен 1,5 м–ден 2,5 м дейінгі биіктікте орналасқан жабдыққа және арматураға қызмет көрсету үшін жылжымалы немесе тасымалды конструкциялар (алаңқайлар) қарастырылуы тиіс. Жылжымалы алаңдар үшін өткелдерді құру мүмкін болмаған жағдайда, сонымен қатар 2,5 м және одан асатын биіктікте орналасқан жабдыққа және арматураға қызмет көрсету үшін қоршауларымен және тұрақты баспалдақтарымен ені 0,6 м болатын стационарлық алаңдарды қарастыру қажет. Стационарлық алаңқай деңгейінен төбеге дейінгі арақашықтық кем дегенде 1,8 м болуы тиіс.

Алаңдардың, баспалдақтардың және қоршаулардың өлшемдерін 23120 талаптарына сәйкес қабылдау керек.

5.3.31 Жылу пунктерінің үй-жайларында ғимараттардың және құрылыстардың санитарлық-техникалық жүйелерінің жабдығын, соның ішінде шаруашылық-ауыз су және өртке қарсы қажеттіліктерге су беретін жоғарғы сорғы қондырғыларын, ыстық су бак-аккумуляторларын және электр жетекті жылу генераторларын, ал жапсарлас салынған және кіріктірілген ЖЖП бар үй-жайларда сондай-ақ өрт қауіптілігі бойынша В1 – В4, Г, Д санатты өндірістік үй-жайларға, қоғамдық және тұрғын үйлерге қызмет көрсететін тартпа желдету жүйелерінің жабдығын орналастыруға жол беріледі.

5.3.32 Жылжымалы тіректердің шетінен құбырлардың тірек конструкциялардың (траверс, кронштейндер, тірегіш жастықтар) шетіне дейінгі минималды арақашықтық кем дегенде 50 мм болатын артығымен бүйір бағытта тіректердің ең жоғарғы ықтимал қозғалысын қамтамасыз етуі тиіс. Одан басқа, траверстің немесе кронштейннің шетінен құбырдың білігіне дейінгі ең төменгі арақашықтық кем дегенде $1,0 D_y$ болуы тиіс (мұнда: D_y – құбырдың шартты диаметрі).

5.3.33 Құбырдың жылу оқшаулағыш конструкциясының бетінен ғимараттың құрылыс конструкцияларына дейінгі немесе басқа құбырдың жылу оқшаулағыш конструкциясының бетіне дейінгі бос аралық арақашықтығы құбырдың жылжуын ескере отырып кем дегенде 30 мм құруы тиіс.

5.3.34 Жылу пунктерінде құбырларды беріктікке есептеген кезде үлкен диаметрдегі құбырларға кіші диаметрдегі құбырларды бекітуге жол беріледі.

5.3.35 Су құбырын жылу желілері құбырларының астына немесе бір қатар етіп төсеуді қарастыру керек. Бұл жағдайда су құбырларының бетінде конденсаттың түзілуін болдырмау үшін су құбырының жылулық оқшаулануын орындау қажет.

5.3.36 Жылу пунктерінде құбырларды бірқатар етіп төсеген кезде беруші құбырды кері ағынды құбырдың оң жағында орналастыру керек (беруші құбырдағы жылу тасымалдағыш бағыты бойынша).

5.3.37 Құбырларды еденнің деңгейінен жоғары төсеуді қарастыру керек. Арналардың және жинақтағыш құдықтардың еденіне орнатуға жол берілмейді.

5.3.38 Жылу пунктерінің ғимараттарын және құрылыстарын желденетін жерасты қоймалары бар жербетінде етіп жобалау керек.

5.3.39 Жылуды тұтыну жүйелерін және жылу пункті құбырдарын және жабдығын босату үшін жылудың топыраққа әсерін болдырмайтын суды төгу және сорғыту жүйесін қарастыру керек.

5.3.40 Жылу пунктері жабдығының реконструкциясы және жаңартылуы келесі жағдайларда жүргізіледі:

- негізгі жабдық физикалық тозғанда және жылу энергиясының талап етілетін мөлшерін беруді қамтамасыз ету мүмкін болмағанда немесе оның жұмысының экономикалық көрсеткіштері төмендегенде;
- әлдеқайда жоғары экономикалық көрсеткіштермен жаңа жабдықтың пайда болуы (негізделгенде);
- қосылған жылу тұтыну жүйелерінің жылу жүктемелерінің өзгеруі;
- сыртқы жылу тораптарына қосылу шарттарының техникалық параметрлерін өзгерту.

5.3.41 Жылу пунктін жаңғыртқан кезде басқару, бақылау, есепке алу процесін автоматтандыруды қарастырады. Басқару процесі мыналарды қамтиды:

- сыртқы ауаның температурасына байланысты жылыту жүйесіне берілетін жылу тасымалдағыштың температурасын реттеу;
- берілген температуралық кесте бойынша сыртқы ауаның температурасына сәйкес, жылу торабына қайтарылатын жылу тасымалдағыштың температурасын реттеу;
- энергия үнемдеуші режимнен кейін ғимаратты жылдам жылыту (төмен жылу тұтыну);
- үй-жайдағы ауаның температурасы бойынша жылуды тұтыну режимін түзету;
- жылыту жүйесінің беру құбырындағы жылу тасымалдағыштың температурасын шектеу;
- ыстық сумен жабдықтау жүйесінде жылу жүктемесін реттеу;
- мұздаудан қорғау функциясын қамтамасыз етумен тартпа желдету қондырғыларының жылу жүктемесін реттеу;
- сыртқы ауа температурасы бойынша берілген кезеңдерде жылу тұтынудың төмендеу шамасын реттеу;
- ғимараттың жинақтау ерекшелігін және оның жарық бағыттары бойынша бағдарлануын ескере отырып, жылу тұтыну режимін реттеу.

5.3.42 Қолданыстағы жылу энергиясын есепке алу түйінін және жылу тасымалдағыштарды реконструкциялауға және жаңасын салуға жобалық құжаттама жылу энергиясын және (немесе) жылу тасымалдағыштарды жеткізушімен және тұтынушымен келісілген техникалық тапсырманы ескере отырып әзірленуі тиіс. Техникалық тапсырманың құрамында пайдалану кезеңінде орын алуы мүмкін жылу жүктемелері, жылу тасымалдағыштардың ең жоғарғы және ең төменгі шығындары мен параметрлері туралы деректер келтірілуі тиіс. Көрсетілген мәліметтер есепке алу түйінін әзірлеуші ұйымға беріледі.

5.3.43 Жеке тұрған немесе жапсарлас салынған жылу пунктерінен келетін құбырлардың ғимаратқа кіру орындарында осы ғимараттардың қабырғаларына және іргетастарына құбырларды қатты бекітуге жол берілмейді.

Қабырғалар және іргетастар арқылы құбырдың өтуіне арналған саңылаулардың өлшемдері ғимараттың құрылыс конструкциялары мен құбырдың жылу оқшаулағыш конструкциясының беттері арасындағы саңылауды қамтамасыз етуі тиіс. Саңылауды жасау үшін иілімді су-газ өткізбейтін материалдарды қолдану керек.

5.3.44 Ғимараттың құрылыстық конструкцияларына бекіткен кезде құбырлардың және жабдықтың тіректері астындағы жанастыра және жапсарлас салынған жылу пунктерінде дірілді оқшаулайтын төсемдерді қарастыру керек.

5.3.45 Жабдық және құбырлар монтаждан кейін тексерілетін қысыммен беріктікке және тығыздыққа гидравликалық сынақтарға ұшыратылуы тиіс.

5.3.46 Жылу пунктінің жабдығын пайдалануға қабылдаудың алдында қосу-реттеу жұмыстары жүргізілуі және оның сипаттамаларының жобада берілген көрсеткіштерге сәйкестігін растау мақсатында жылу пунктінің жабдығына сынау жүргізілуі тиіс.

5.3.47 Меншікті жылу көздерінен жылумен жабдықтаған кезде жылу пунктiнiң жабдығын, әдеттегiдей, жылу көзi орналасқан жайға (мысалы, қазандық) орналастырады. Жеке тұрған орталық жылу пункттерiнiң құрылыстарын жылумен жабдықтаудың нақты шарттарына байланысты анықтау керек.

5.3.48 Бу параметрлерiн өзгерту қажет болғанда редукциялық-салқындатушы, редукциялық немесе салқындатушы қондырғылар қарастырылуы тиiс.

Осы құрылғыларды, сонымен қатар конденсатты жинау, салқындату және қайтару қондырғыларын орталық жылу пункттерiнде немесе жеке жылу пункттерiнде орналастыруды тұтынушылардың санына және төмендетiлген параметрлерiмен будың шығынына, қайтарылатын конденсаттың мөлшерiне, сонымен қатар ұйымның аумағында бу тұтынушылардың орналасуына байланысты техника-экономикалық есептеме негiзiнде қарастыру керек.

5.3.49 Жылу пунктiнiң ғимаратына тiкелей жалғасып жатқан аумақ тазалануы тиiс. Кiретiн қақпалардың және есiктердiң сырт жағын бөгеуге жол берiлмейдi.

5.4 Жылу тұтыну жүйесiн жылу желiлерiне қосу

5.4.1 Жылу тұтыну жүйелерiн қосуды жылумен жабдықтау жүйесiн, жылу тораптарының гидравликалық жұмыс режимiн (пьезометрикалық кестенi) және сыртқы ауа температурасының өзгеруiне байланысты жылу тасымалдағыштың температурасының өзгеру кестелерiне және тұтынушыларға жылуды босатуды орталықтан сапалы реттелуiн ескере отырып орындау керек.

5.4.2 Ғимараттарды жылыту жүйелерiн тәуелдi әдiс бойынша қосқан кезде ОЖП-нен кейiн су жылу тораптарының берушi құбырларындағы судың есептiк температурасы ОЖП-не дейiн жылу тораптарының берушi құбырында судың есептiк температурасына тең қабылдануы тиiс, бiрақ 150 °С –тан аспайды, тәуелсiз әдiсте – есепке тең немесе 30 °С-тан төмен емес болады. ОЖП-не судың әртүрлi есептiк температурасымен ғимараттарды қосқан кезде жылыту жүйелерiндегi ОЖП-нен кейiн температура әрбiр тұтынушы үшiн судың жұмыс температурасымен араласу сорғыларының көмегiмен айналдырудың бөлек контурларын ұйымдастырып, әлдеқайда жоғары температура бойынша қабылдануы тиiс.

Жылыту жүйелерiнiң тәуелсiз қосу әдiсiнде желдету жүйелерiн қосу үшiн ОЖП-нен дербес құбырлар жылытуға ең жоғарғы жылу жүктемесiнiң 50 % асатын желдетуге ең жоғарғы жылу жүктемесiнде қарастырылады.

5.4.3 Жылыту, желдету және ауаны баптау жүйелерi, әдеттегiдей, ЖЖП арқылы тәуелдi әдiс бойынша екi құбырлы сулы жылу тораптарына қосылуы тиiс.

Су жылытқыштарды орнатуды қарастыратын тәуелсiз тәсiм бойынша 12 қабатты және одан жоғары (немесе 36 м асатын) ғимараттарды жылыту жүйесiн; 5.4.7-т. мазмұндалған гидравликалық шарттарда ғимараттарды жылыту, желдету және ауаны баптау жүйелерiн, сонымен қатар судың талап етiлетiн сапасын қамтамасыз ету мүмкiн болмағанда жылумен жабдықтаудың ашық жүйелерiнде ғимараттарды жылыту жүйелерiн қосуға жол берiледi.

5.4.4 Қосу тәсiмiн (тәуелдi немесе тәуелсiз) таңдауды ЖЖП-не кiре берiстегi жылу торабының жылу тұтыну, гидравликалық және температуралық режимдерiн,

жобаланатын жылу тұтыну жүйелерін пайдалану шарттарын ескере отырып желдету, ауаны баптау, ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің қондырғыларын және технологиялық тұтынушыларды жылыту, жылумен жабдықтау жүйелерінің әрқайсысы үшін жеке анықтау керек.

5.4.5 Жылу тораптарына жылу тұтынушыларды қосудың жобаланатын тәсімдері жылу тораптарындағы судың ең төменгі шығынын және желдету және ауаны баптау жүйелерінің қондырғылары, жылыту, жылумен жабдықтау жүйелері тұтынатын жылу шығынын және температураны автоматты реттегіштерді қолдану есебінен жылу энергиясын тиімді пайдалануды қамтамасыз етуі тиіс. Б қосымшасында жылу тұтынушыларды жылу тораптарына қосудың ұсынылатын тәсімдері келтірілген.

5.4.6 Ғимараттарды жылыту жүйелерін жылу тораптарына мынаны қосу керек:

- жылу торабының және жергілікті жүйенің гидравликалық және температуралық режимдері үйлескен кезде тікелей. Бұл жағдайда жылыту, желдету және ауа баптау бойынша қолданыстағы нормативтік құжаттар талаптарын ескеру және жүйенің динамикалық және статикалық режимдерінде қызған судың қайнамауын қамтамасыз ету керек;

- жылыту жүйесіндегі судың температурасын төмендету қажет болғанда және элеватордың алдында оның жұмыс істеуі үшін жеткілікті қысымында элеватор арқылы;

- жылыту жүйесіндегі судың температурасын төмендету қажет болғанда және элеватордың жұмыс істеуі үшін жеткіліксіз қысымында, сонымен қатар жүйені автоматты реттеуді жүзеге асырған кезде қоспалауыш сорғылар арқылы.

5.4.7 Пьезометрикалық кестеге сәйкес жылумен жабдықтаудың ашық және жабық жүйелері үшін тәуелді әдіс бойынша жылу тораптарына жылыту және желдету жүйелерін қосқан кезде келесілерді қарастыру керек:

а) жылу пунктiнiң алдындағы жылу торабындағы қысым ЖП кейiн жылу тұтыну жүйелерінің және жылу пунктi жабдығының және құбырлардың гидравликалық кедергісін еңсеру үшін жеткіліксіз болса - жылу пунктiнен шықпа алдында кері ағынды құбырдағы айдаушы сорғылар. Егер сонымен бірге қосылатын жүйелердің кері ағынды құбырында қысым осы жүйелердегі статикалық қысымнан төмен болса, айдаушы сорғы беруші құбырға орналастырылуы тиіс;

б) жылу пунктiнiң алдындағы жылу торабының беруші құбырындағы қысым қосылған жылу тұтыну жүйелерінің жоғарғы нүктелерінде судың қайнамауын қамтамасыз ету үшін жеткіліксіз болса (есептік температурада) – жылу пунктiне кіре берістегі беруші құбырдағы айдаушы сорғылар;

в) жылу пунктiнiң алдындағы жылу торабының беруші құбырындағы қысым жылу тұтыну жүйелеріндегі статикалық қысымнан төмен болса – жылу пунктiне кір берістегі беруші құбырдағы айдаушы сорғылар және жылу пунктiнен шықпадағы кері ағынды құбырдағы «өзіңе дейін» қысым реттегіші;

г) жылу торабындағы статикалық қысым жылу тұтыну жүйелеріндегі статикалық қысымнан төмен болса – жылу пунктiнен шықпадағы кері ағынды құбырда «өзіңе дейін» қысым реттегіші, ал жылу пунктiне кіре берістегі беруші құбырда – кері клапан;

д) жылу пунктiнен кейiн жылу торабының керi ағынды құбырындағы қысым тораптың әртүрлi жұмыс режимдерiнде жылуды тұтыну жүйелерiндегi статикалық қысымнан төмен болса (оның iшiнде сумен жабдықтаудың ашық жүйелерiнде керi ағынды құбырдан максималды су бөлу кезiнде) – жылу пунктiнен шыға берiстегi керi ағынды құбырда «өзiне дейiн» қысым реттегiшi;

е) жылу пунктiнен кейiн жылу торабының керi ағынды құбырында жылу тұтыну жүйелерi үшiн жол берiлетiн қысымнан асатын қысым кезiнде – жылу пунктiне кiре берiстегi берушi құбырда бөлушi клапан, ал жылу пунктiнен шықпадағы керi ағынды құбырда – сақтандырғыш клапанмен айдаушы сорғылар;

ж) жылу тұтыну жүйелерi үшiн жол берiлетiн қысымнан асатын жылу торабындағы статикалық қысым кезiнде – жылу пунктiне кiрмеден кейiн берушi құбырдағы бөлушi клапан, ал жылу пунктiнен шықпаның алдында керi ағынды құбырда – сақтандырғыш және керi клапандар.

5.4.8 Бiр элеваторға, әдетте, бiр жылыту жүйесi қосылады. Бiр элеваторға бiрнеше жылыту жүйесiн осы жүйелердiң гидравликалық режимдерiн үйлестiрумен қосуға жол берiледi.

5.4.9 Жылыту жүйесiне арналған қоспалауыш сорғылар орнатылады:

а) ОЖП-нен кейiн жылу тораптарының және жылыту жүйесiнiң гидравликалық кедергiсiн еңсеру үшiн жеткiлiктi араласу түйiнiнiң алдындағы қысымда және жылу пунктiнен кейiн жылу торабының керi ағынды құбырында жылыту жүйесiндегi статикалық қысымнан кем дегенде 0,05 МПа жоғары қысымда берушi және керi ағынды құбыр арасындағы жалғастырғышта:

б) араласу түйiнiнiң алдында керi ағынды құбырда немесе «а» тармақшасында көрсетiлген, гидравликалық кедергiнi еңсеру үшiн жеткiлiксiз араласу түйiнiнiң алдындағы арында араласу түйiнiнен кейiн берушi құбырда, сонымен бiрге қоспалауыш сорғылар ретiнде 5.4.7 а, б, в сәйкес қарастырылатын айдаушы сорғылар пайдаланылуы мүмкiн.

5.4.10 Ғимараттардың желдету және ауаны баптау жүйелерi жылу тораптарына келесi түрде қосылады:

- тiкелей – жылу тасымалдағыштың есептiк параметрлерiн өзгерту қажет болмағанда;

- қоспалауыш сорғылар арқылы – желдету және ауаны баптау жүйелерiнде судың температурасын төмендету қажет болғанда, ауаны баптау жүйелерiнiң екiншi жылыту калориферлерiне түсетiн судың тұрақты температурасын қолдау үшiн, сонымен қатар желдету және ауа баптау жүйелерi калориферлерiнiң және құбырлардың жоғарғы нүктелерiнде судың қайнамауын қамтамасыз ету үшiн (егер 5.4.7 б бойынша басқа жүйелер үшiн айдаушы сорғылар орнатылмаса);

- жылу айырбастаушылар арқылы, сыртқы тораптардың және жылу тұтыну жүйелерiнiң гидравликалық режимдерiнiң айырмасында.

Желдету жүйелерi үшiн қоспалауыш сорғыларды орнату орындары 5.4.9 бойынша жылыту жүйелерi үшiн қоспалауыш сорғыларға ұқсас таңдап алынады. Жылу пункттерiнде қоспалауыш сорғыларды орнатқан кезде қосылған жылу тұтыну жүйелерiнiң жүктеме реттегiштерiн қарастыру керек.

Көтергіш сорғыларды жылу пунктіне кірмеде қысым жеткіліксіз болғанда орнату керек. Көтергіш сорғылардың орналасқан жерін жылу тораптарының гидравликалық жұмыс режимінен және жылу тұтыну жүйелерін пайдаланудың гидравликалық режимінен шығара келе анықтау керек.

5.4.11 Жылу тұтыну режимі жылу көзінде қабылданған жылудың босатылуын орталықтан сапалы реттеумен қамтамасыз етілмеген, жылу, желдету және ауаны баптау жүйелеріне тәуелді қосылған жылу тұтынушылардың жылу пунктерінде ОЖП немесе ЖЖП кейін осы жүйелердегі жылу тасымалдағыш температураларының кестелеріне сәйкес судың температурасын төмендететін реттелмелі элеваторларды немесе түзетуші сорғыларды қарастыру керек. Сонымен бірге су температурасының өзгеруі жылудың берілуін реттегішпен автоматты түрде жүреді.

Түзетуші сорғылар, әдетте, беруші құбырдан суды алғаннан кейін су жылытқыштарда немесе ыстық сумен жабдықтаудың қоспалауыш құрылғыларында кері ағынды құбырдан суды алғанға дейін беруші және кері ағынды құбырлар арасындағы жалғастырғышқа орнатылады. Осы сорғылардың жұмыс істеу кезеңдері жылу көзінде қабылданған жылуды босатуды реттеу кестесіне, ыстық сумен жабдықтау су жылытқыштарын қосу тәсіміне, үй-жайлардағы ішкі ауаның температураларына және ОЖП кейін тораптардағы су температурасының есептік кестесіне байланысты анықталады. Олар сонымен қатар 5.4.7 тармағы бойынша орнатылатын айдаушы сорғылармен үйлесуі мүмкін.

5.4.12 Жылыту, желдету және ауаны баптау жүйелеріне тәуелсіз қосылған жылу тұтынушыларының жылу пунктерінде су жылытқыштардан кейін су температурасының есептік кестесіне сәйкес реттеу үшін жылуды жылытуға беру реттегішін қарастыру керек.

Жылумен жабдықтаудың тәуелсіз жүйесінде айналма сорғылар су жылытқыштың алдында жылыту, желдету және ауа баптау жүйелерінен кері ағынды құбырға орнатылады.

5.4.13 Желдетуге жылу ағыны 0,5 МВт асатын қоғамдық ғимаратты әрқайсысының желдетуге жылу ағыны 0,5 МВт-тан кем болатын тұрғын үйлік және қоғамдық ғимараттардан бөлек ОЖП-нің жылу тораптарына қосу керек. Осындай қоғамдық ғимараттың ЖЖП ғимараттың барлық жылу тұтыну жүйелерінің жұмысқа қабілеттілігін қамтамасыз етуі тиіс.

Желдету жүйелерін бөлек қосу үшін ОЖП-нен ғимаратқа дербес құбырларды қарастыру ұсынылмайды.

5.4.14 ОЖП-не жылыту және желдету жүйелері тәуелсіз қосылған ғимараттар тобын қосқан кезде ОЖП-де ортақ су жылытқышты орнатуды қарастыру керек.

Бұл жағдайда су жылытқыштан кейін судың есептік температурасы жылу пунктінен кейін жылу тораптарының әрекет ету радиусына байланысты, жылыту жүйелерінде су температурасының талап етілетін төмендеуін қамтамасыз ететін ЖЖП-де қоспалауыш құрылғымен су жылытқышқа дейін тораптарда қабылданғаннан әдетте, 10 °С - 30 °С төмен қабылдануы тиіс.

5.4.15 Егер жылу торабының кері ағынды құбырындағы қысым жергілікті жүйені толтыру үшін жеткілікті болса, тәуелсіз әдіс бойынша жылу тораптарына қосылатын жылу тұтыну жүйелерін және ОЖП-нен кейін сулы жылу тораптарын жылу торабының

кері ағынды құбырынан үстемелеуші сорғымен немесе оны пайдаланбай сумен толтыруды және үстемелеуді қарастыру керек.

Үстемелеуші судың көлемін тіркеу үшін су өлшегішті қарастыру керек. Жылыту жүйесін толтырғанда және үстемелегенде су өлшегіштің көрсеткіштері бойынша бактың дұрыс таңдап алынғандығын бағалайды, жүйенің саңылаусыздығын және апаттар мен пайдаланушылық қызмет көрсету кезінде жылу тасымалдағыш шығындарын тексереді.

5.4.16 Қысымның және су температурасының артуынан жүйелерді қорғауды қамтамасыз ете отырып, жылу торабының беруші құбырынан, ал жылумен жабдықтаудың ашық жүйелерінде – ыстық сумен жабдықтау жүйесінен жылумен жабдықтау жүйелерін үстемелеуге жол беріледі.

Жылумен жабдықтаудың жабық жүйелерінің су құбырынан сумен үстемелеуге жылу торабындағы судың сапасы талап етілетін стандарттарға сәйкес келмейтін жағдайда жол беріледі.

5.4.17 Ыстық сумен жабдықтайтын су жылытқыштарды қосу әдістері жылумен жабдықтаудың жабық (1-8 суреттерді қараңыз) және ашық (9-суретті қараңыз) жүйелері үшін қолданылады.

Жылумен жабдықтаудың жабық жүйелерінде ыстық сумен жабдықтаушы су жылытқыштарды қосу тәсімі (1-8 суреттерді қараңыз) ыстық сумен жабдықтауға жылудың максималды ағынының Q_{hmax} және жылытуға жылудың ең жоғарғы ағынының Q_{omax} арақатынасына байланысты таңдап алынады:

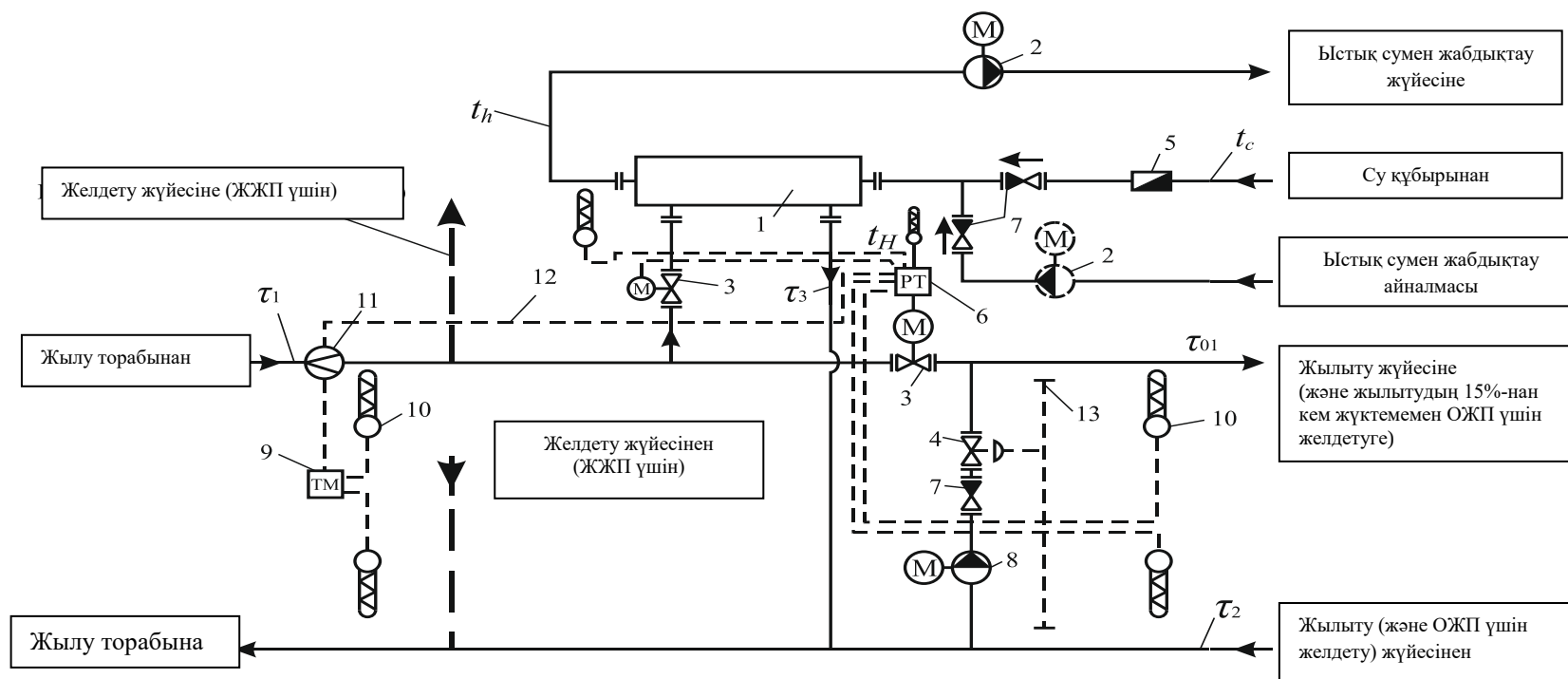
$$0,2 \geq \frac{Q_{hmax}}{Q_{omax}} \geq 1 - \text{бір сатылы әдіс (1, 7-суреттерді қараңыз);}$$

$$0,2 < \frac{Q_{hmax}}{Q_{omax}} < 1 - \text{екі сатылы әдіс (2-6, 8-суреттерді қараңыз).}$$

Сонымен бірге 1-6 суреттерде көрсетілген әдістер үшін енгізуге және жылытуға жылудың шығынын реттеуге жылу торабынан судың ең жоғарғы шығынын автоматты шектеу қарастырылады.

7 және 8 суреттерде көрсетілген әдістер жылытуға жылу шығынын реттегіштер болмаған жағдайда қолданылады. Осы әдістер үшін қысымдардың түсуін реттегішпен жүзеге асырылатын, жылытуға судың шығынын тұрақтандыру қолданылады (4-әрекет).

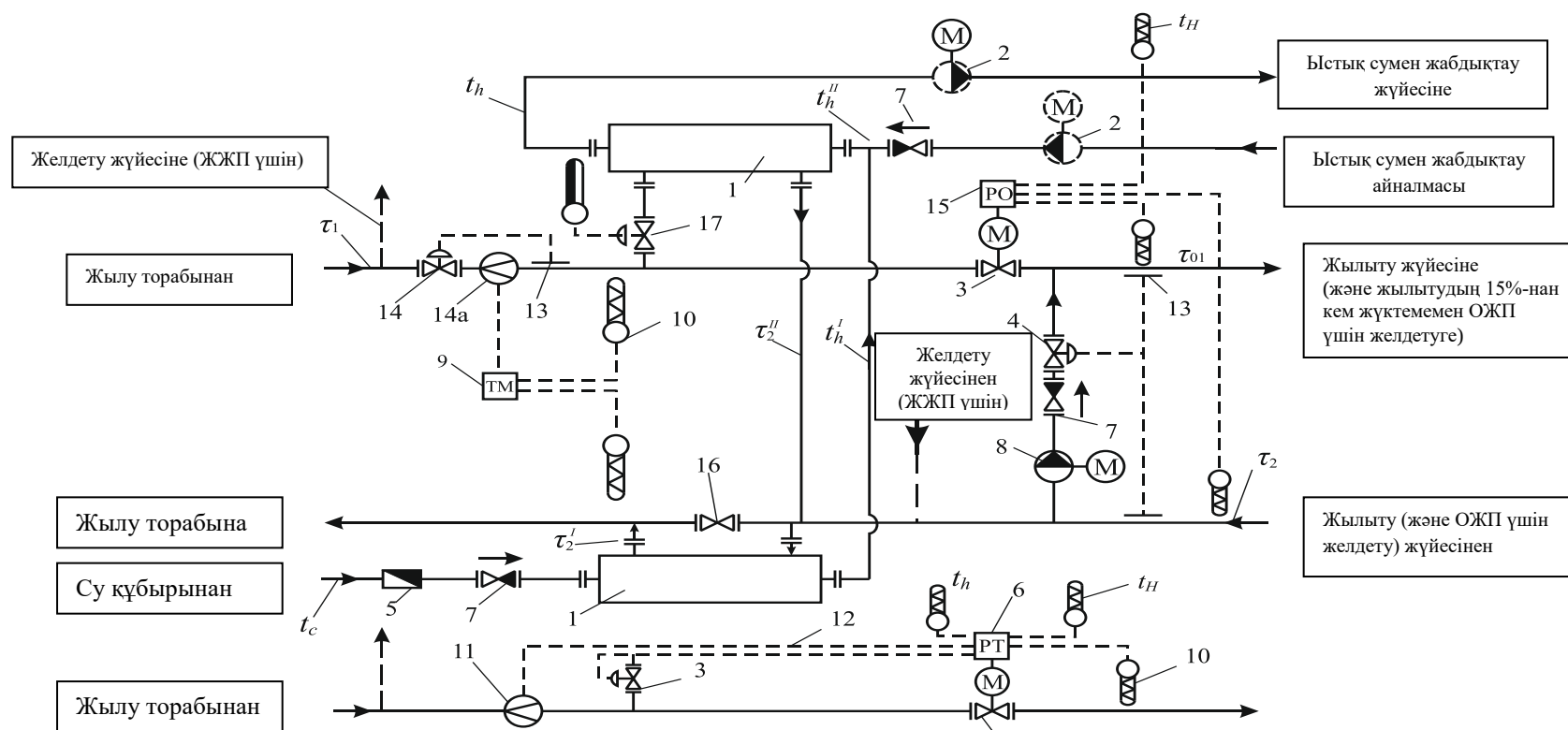
5.4.18 2 және 4-суреттерде көрсетілген әдістерде (ОЖП арқылы жылу тораптарына қосумен тұрғын үйлер және қоғамдық ғимараттар үшін кірмеге судың ең жоғарғы шығынын шектеумен және жылытуға кететін ең жоғары жылу ағынының Q_{omax} 15 %-нан асатын желдетуге жұмсалатын ең жоғарғы жылу ағынымен Q_{vmax}), жылу торабынан кірмеге судың ең жоғарғы шығынын анықтаған кезде жылыту кезеңінің бір аптасындағы орташа тәуліктегі жылытуға және желдетуге ең жоғарғы жылу ағындарынан және ыстық сумен жабдықтауға орташа жылу ағынынан Q_{hm} алу керек. Осы тәсімдер үшін жылу тасымалдағыштың берілуін шектеуді жылытуға және желдетуге жылу тасымалдағыштың берілісін реттейтін клапанды қалқалау арқылы орындау керек.



1 – ыстық сумен жабдықтайтын су жылытқыш; 2 - ыстық сумен жабдықтайтын жоғарылатқыш-айналдырушы сорғы (пунктирмен – айналма сорғы); 3 – электржетекпен реттегіш клапан; 4 – қысымның құбылуын реттегіш (тікелей әсер);

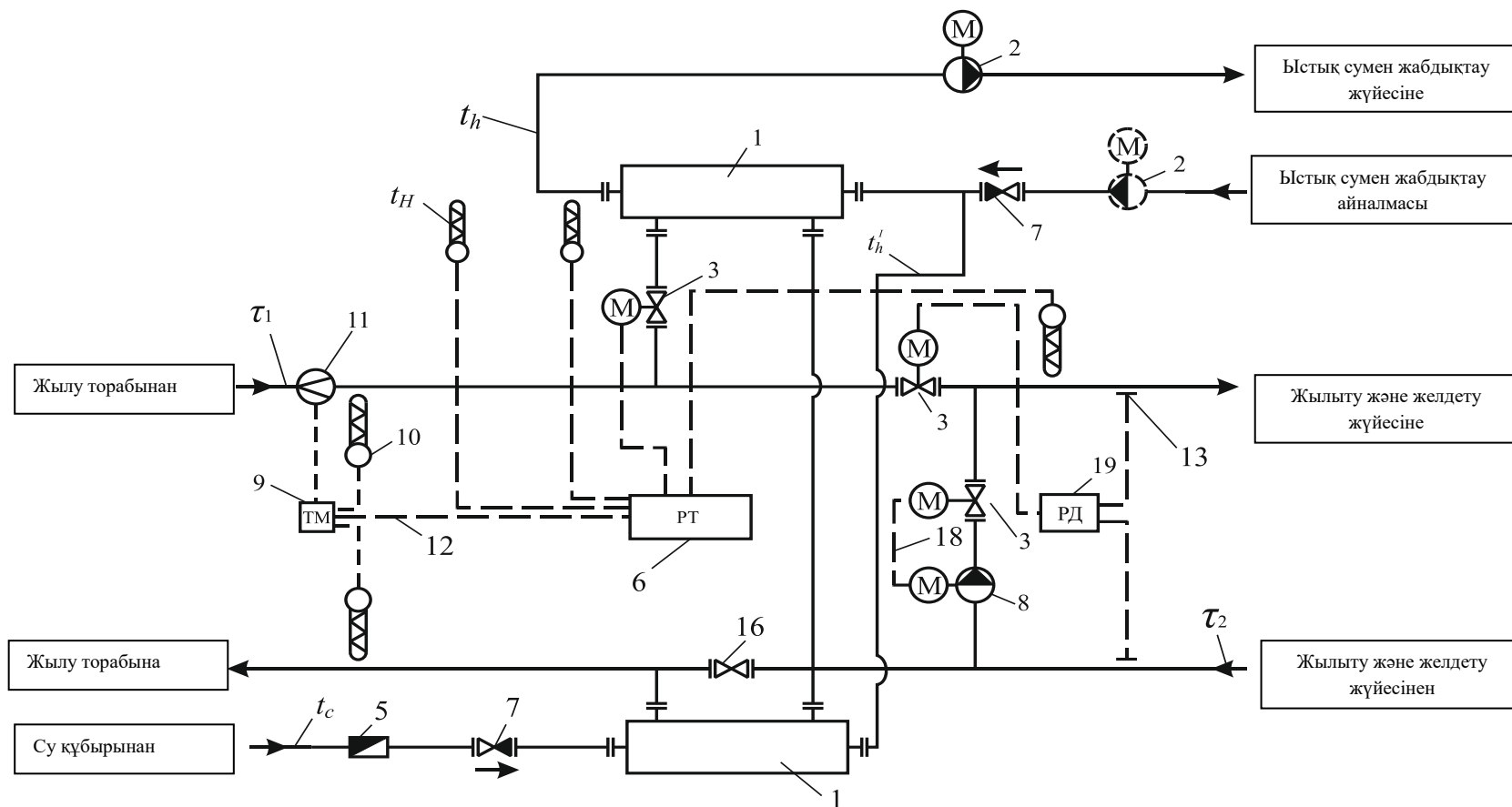
5 – суық суға арналған су өлшегіш; 6 – жылытуға, ыстық сумен жабдықтауға жылу беруді және торап суының кірмеге ең жоғарғы шығынын шектеуді реттегіш; 7 - кері клапан; 8 – түзетуші араластырғыш сорғы; 9 – жылу есептегіш; 10 – температура датчигі; 11- су шығынының датчигі; 12 – жылу торабынан кірмеге судың ең жоғарғы шығынын шектеу сигналы; 13 – құбырдағы су қысымының датчигі

1-сурет. Жылу шығынын автоматты реттейтін және жылыту жүйелерін ОЖП-не және ЖЖП-не тәуелді қосумен ыстық сумен жабдықтау су жылытқыштарын қосудың бір сатылы жүйесі



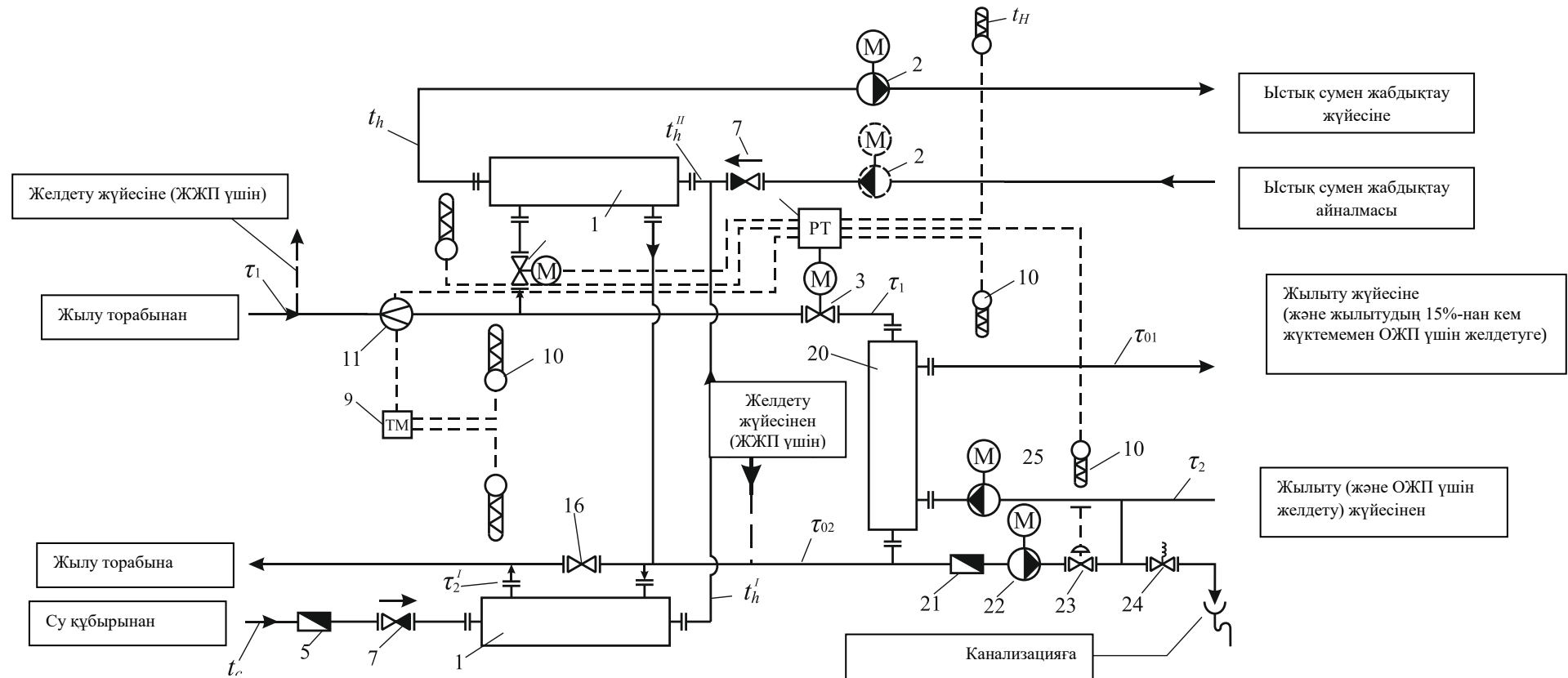
а – кірмеге желілік судың шығынын шектеуді дербес реттегішпен тәсім; б – 1-13 бір реттегіштегі тораптағы судың шығынын шектеу және жылытуға, ыстық сумен жабдықтауға жылу шығынын реттеу функцияларының үйлесу әдісінің үзіндісі - 1-сур. қараңыз; 14 – кірмеге судың ең жоғарғы шығынын (тікелей әрекет ететін) шектеуді реттегіш; 14а – тарылтушы құрылғы түріндегі су шығынының датчигі (камерлік диафрагма); 15 – жылытуға жылу беруді реттегіш; 16 – ысырма, қалыпты жабылған; 17 – ыстық сумен жабдықтауға жылу беруді реттегіш (тікелей әрекет ететін)

2-сурет. ОЖП-де және ЖЖП-де жылыту жүйелері тәуелді қосылған тұрғын үйлер және қоғамдық ғимараттар және тұрғындық ықшам аудандар үшін ыстық сумен жабдықтайтын су жылытқыштарды қосатын екі сатылы әдіс



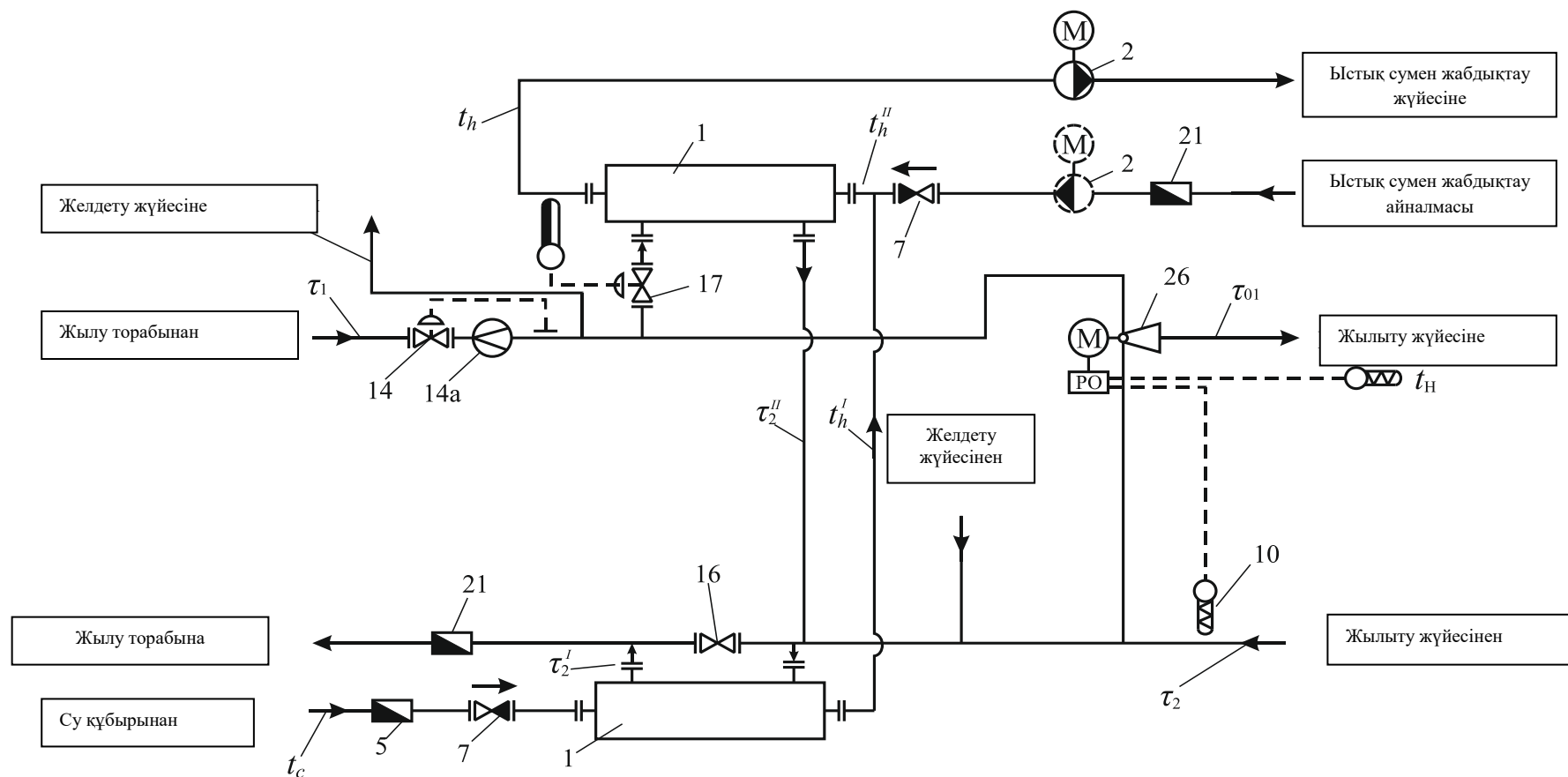
1-17 белгілер 1, 2 суреттегі секілді.; 18 – К-2 клапанын жапқанда сорғыны қосу сигналы; 19 қысымның құбылуын реттегіш (электронды)

3-сурет. ОЖП-не жылыту жүйелері тәуелді қосылған өнеркәсіптік ғимараттар және өнеркәсіп алаңдары үшін су жылытқыштарды қосудың екі сатылы әдісі



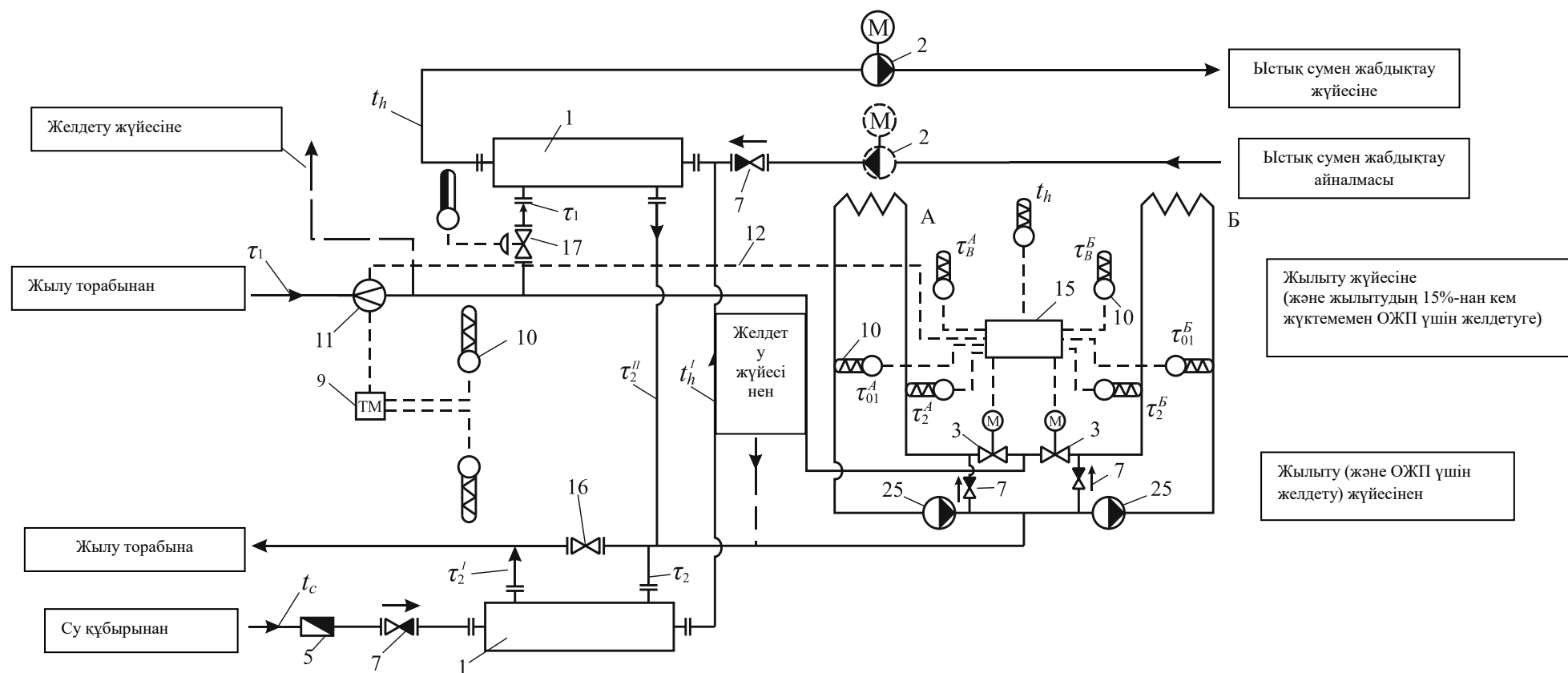
1-19 белгілер 1-3 суреттегі секілді; 20 – жылытудың су жылытқышы; 21 – ыстық су өлшегіші; 22 – үстемелеуші жылыту сорғысы; 23 – үстемелеуді реттегіш; 24 – сақтандырғыш клапан; 25 – айналдырма жылыту сорғысы

4-сурет. ОЖП-не және ЖЖП-не жылыту жүйелері тәуелсіз қосылған тұрғын үйлер және қоғамдық ғимараттар және тұрғындық ықшам аудандар үшін ыстық сумен жабдықтау су жылытқыштарын қосудың екі сатылы әдісі



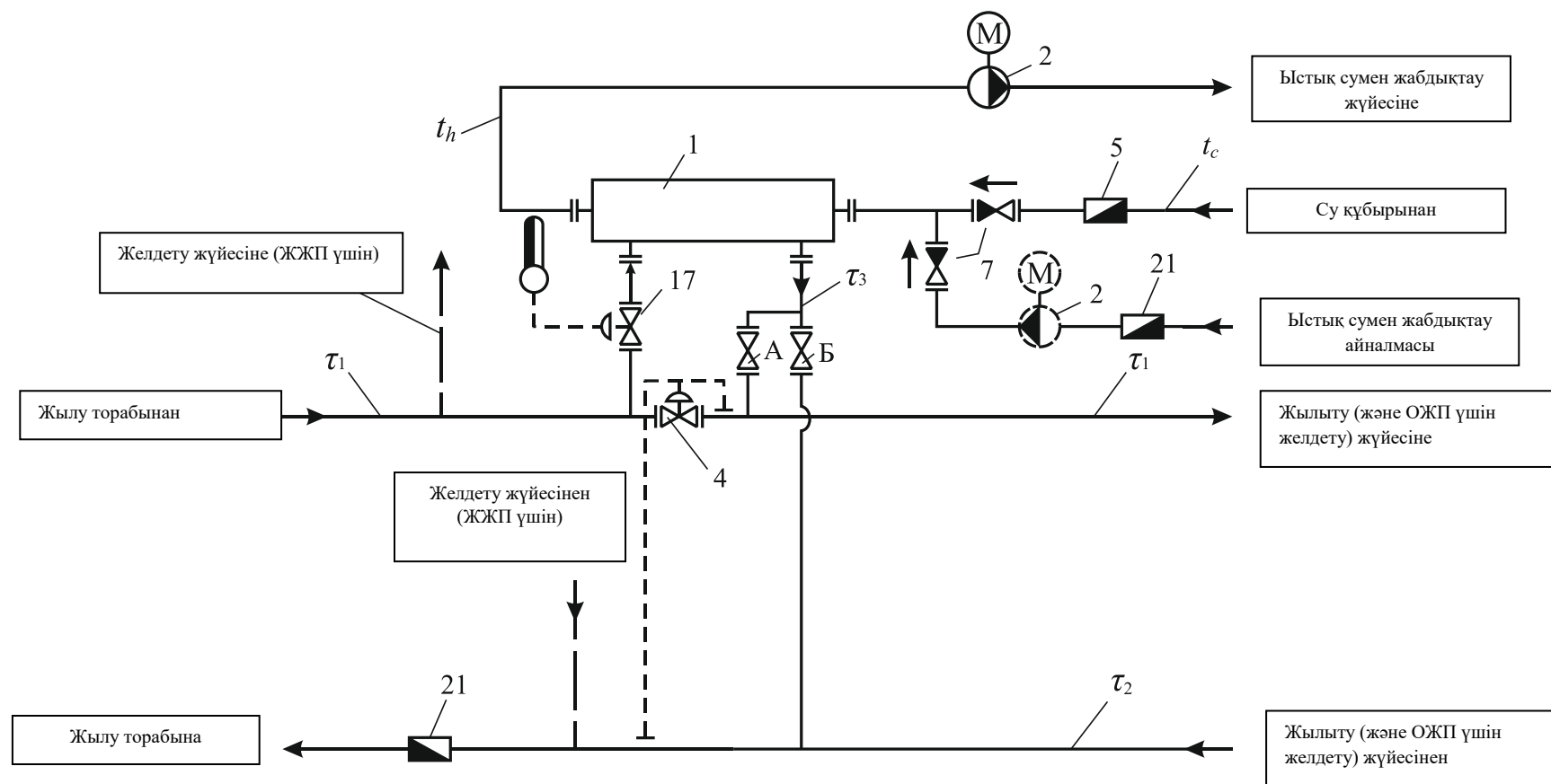
1-25 белгілер 1-4 суреттердегі секілді; 26 – су арынды элеватор

5-сурет. Су арынды элеватормен және жылытуға жұмсалатын жылу шығынын автоматты реттеумен ЖЖП-не ыстық сумен жабдықтау су жылытқыштарын қосудың екі сатылы әдісі (су өлшегіштер бойынша жылуды есепке алу мысалы)



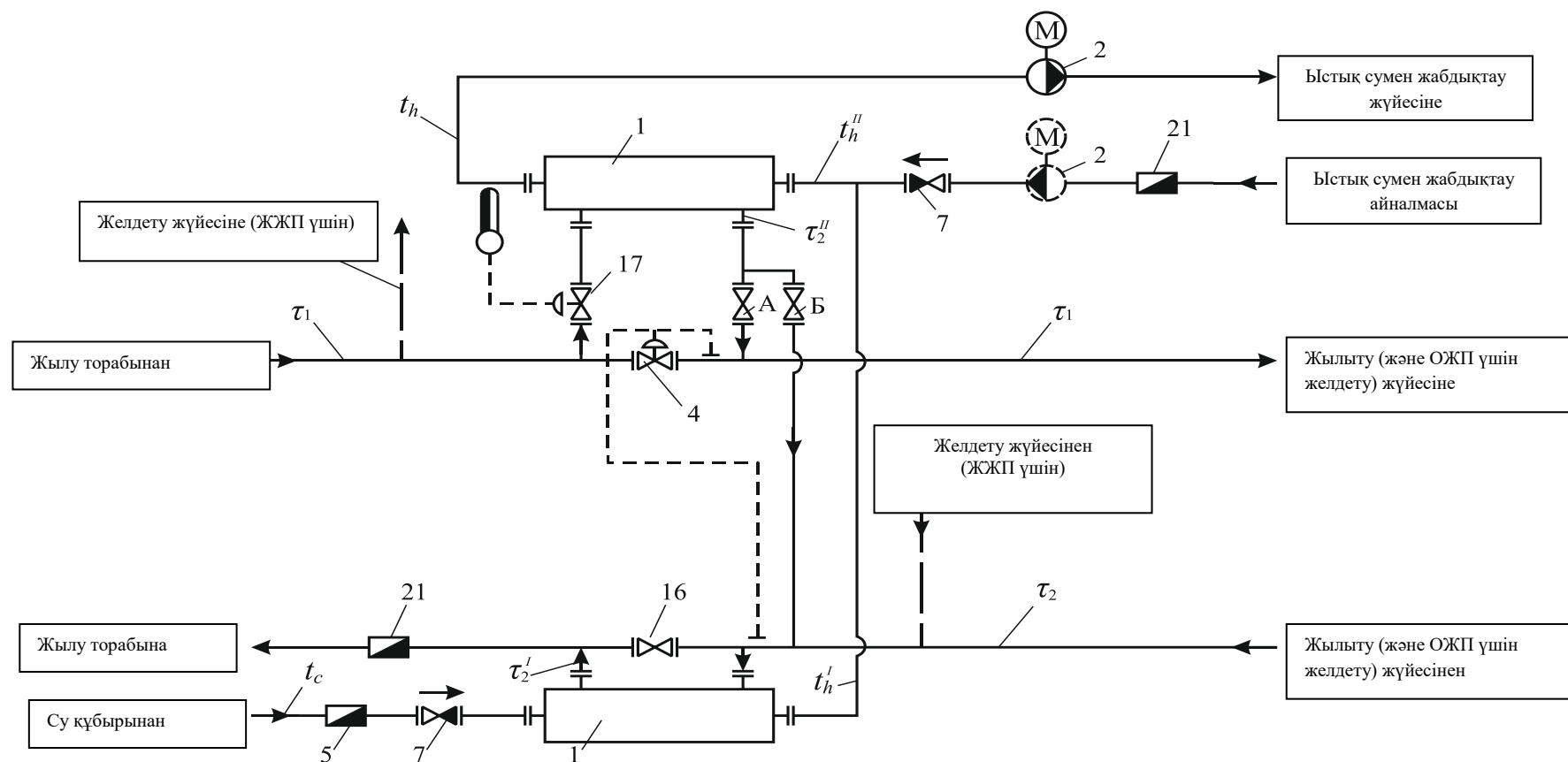
1-21 белгілер 1-4 суреттердегі секілді

6-сурет. Жылыту жүйесінің тәуелді қосылысымен және жылытуға жұмсалатын жылу шығынын қасбеттік автоматты реттеумен ЖЖП-де ыстық сумен жабдықтаудың су жылытқыштарын қосудың екі сатылы әдісі



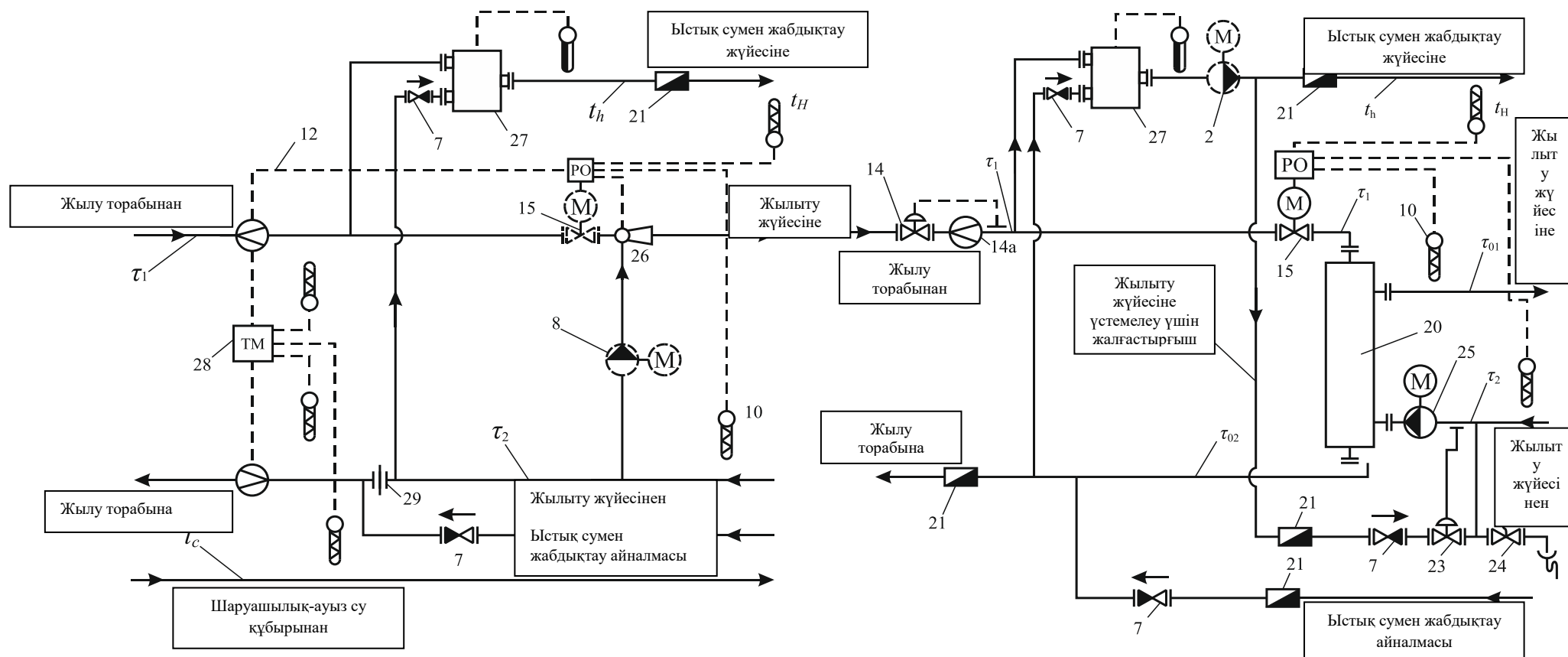
1-21 белгілер 1-4 суреттердегі секілді

7-сурет. ОЖП-де және ЖЖП-де жылытуға жұмсалатын жылу шығынын реттегіштер болмағанда, жылыту жүйелері тәуелді қосылған ыстық сумен жабдықтау су жылытқыштарын қосудың бір сатылы әдісі



1-21 белгілер 1-4 суреттердегі секілді

8-сурет. ОЖП-де және ЖЖП-де жылытуға жұмсалатын жылу шығынын реттегіштер болмағанда, жылыту жүйелері тәуелді қосылған ыстық сумен жабдықтау су жылытқыштарын қосудың екі сатылы әдісі



1-26 белгілер 1-5 суреттердегі секілді; 27 – ыстық судың араласуын реттегіш; 28 – екі ағынды үш нүктелі жылу өлшегіш;

29 - дроссельдік диафрагма

9-сурет. (а) жылу өлшегіш бойынша жылуды ескере отырып элеватор арқылы жылыту жүйесінің тәуелді қосылуында (пунктирмен – айналма сорғымен) және тәуелсіз (б) су өлшегіш бойынша жылуды ескерумен ЖЖП-дегі сумен жабдықтау және жылыту жүйелерін қосу әдістері

5.4.19 1 және 3-суреттерде көрсетілген тәсімдерде (ОЖП арқылы жылу тораптарына қосумен өндірістік ғимараттар үшін, сонымен қатар қоғамдық ғимараттар үшін кірмеге судың ең жоғары шығынын шектеумен және жылытуға жұмсалатын ең жоғары жылу ағынының $Q_{o\max}$ 15 % асатын желдетуге және ауаны баптауға жылу ағынымен) жылу торабынан кірмеге судың ең жоғары шығынын анықтаған кезде жылытуға, желдетуге және ыстық сумен жабдықтауға ең жоғары жылу ағындарынан шығару керек: $Q_{h\max}$ – ыстық сумен жабдықтауға бак-аккумуляторлар немесе ыстық сумен жабдықтауға орташа орташа жылу ағыны болмағанда, Q_{hm} – бак-аккумуляторлар болғанда.

Бұл жағдайда кірмеге жылу тасымалдағыштың беруін шектеуді ыстық сумен жабдықтаудың су жылытқышындағы жылу тасымалдағыштың берілуін реттейтін клапанды бүркемелеу арқылы орындау керек.

5.4.20 1, 2, 4-суреттерде көрсетілген тәсімдер сонымен қатар ЖЖП-де қолданылуы мүмкін, сонымен бірге желдету жүйесінің беруші құбыры жылытуға жылу беруді реттейтін клапанға дейін қосылады.

5.4.21 5 және 6-суреттерде жылытуға жылудың берілуін қасбеттік автоматты реттеумен және реттеуші инесі бар су арынды элеватордың көмегімен жылытуға жылу беруді орталықтан автоматты реттеумен ЖЖП-де ыстық сумен жабдықтау су жылытқыштарын қосудың екі сатылы тәсімдері келтірілген (6-суретті қараңыз).

ЖЖП-де жылытуға жылудың берілуін автоматты реттеу сондай-ақ 1-сурет бойынша ыстық сумен жабдықтау су жылытқыштарын қосудың бір сатылы тәсімі үшін де қолданылуы мүмкін.

5.4.22 7-сурет бойынша бір сатылы тәсімді қолданған кезде A ысырмамен жалғастырғыш жылыту кезеңінде $\frac{Q_{h\max}}{Q_{o\max}} < 0,2$ арақатынасында ашық болады (су жылытқыш алдын ала қосылған тәсім бойынша жұмыс істейді), ал B ысырмамен жалғастырғыш жаз мезгілінде жұмыс істеу үшін қарастырылады; $\frac{Q_{h\max}}{Q_{o\max}} > 1$ арақатынасында A ысырмасымен жалғастырғыш талап етілмейді және су жылытқыш параллель тәсім бойынша жыл бойы жұмыс істейді.

5.4.23 Жылытуға максималды жылу ағынының 15 %-нан кем болатын желдетуге ең жоғары жылу ағынымен тұрғын үйлер және қоғамдық ғимараттар үшін 8-сурет бойынша екі сатылы тәсімді қолданған кезде жылыту кезеңінде II сатылы су жылытқыш A ысырмасымен жалғастырғыш бойынша жұмыс істейді (алдын ала қосылған тәсім бойынша), ал B ысырмасымен жалғастырғыш жаз мезгілінде жұмыс істеу үшін қарастырылады. Өндірістік ғимараттарда немесе желдетуге жылу ағыны жылытуға жылу ағынының 15 %-нан асатын қоғамдық ғимараттар тобына осы әдісті қолданған кезде 8-суретте берілген тәсімдегі A ысырмасымен жалғастырғыш қарастырылмайды, су жылытқыш аралас тәсім бойынша B ысырмасымен жалғастырғыш бойынша жыл бойы жұмыс істейді.

5.4.24 Жылу тұтынушыларын жылу тораптарына қосудың келтірілген әдістері барлық мүмкін болатын нұсқаларды қамтымайды. Сонымен қатар жылу шығынын реттегіштерді және торап суының ең жоғары шығынын шектегіштерді, жылыту, желдету және ауа баптау жүйесіне келетін су температурасын төмендететін автоматты реттеумен

элеваторларды немесе түзеткіш сорғыларды қолдану есебінен жылуды үнемдеуді, жылу тораптарындағы судың ең төменгі шығынын қамтамасыз ететін жылу тораптарына жылу тұтынушыларды қосудың басқа тәсімдері қолданылуы мүмкін.

5.4.25 Техника-экономикалық негізделгенде қуаттылығы 35 МВт және одан аз болатын қазандықтан жылумен жабдықтаған кезде ыстық сумен жабдықтау және жылыту жүйелерінің жылу жүктемелерінің арақатынасына тәуелсіз бір сатылы тәсім (1 және 7-суреттерді қараңыз) бойынша ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің су жылытқыштарын жылу тораптарына қосуға жол беріледі.

5.4.26 Айналма құбырлы ыстық сумен жабдықтау жүйелерін жылу тораптарына қосқан кезде жылумен жабдықтаудың жабық жүйелерінде (1-8 суретті қараңыз) ҚР ЕЖ 4.01-101 ережелеріне сәйкес айналма немесе жоғары-айналма сорғыларды қарастыру керек.

5.4.27 Судың мәжбүрлі айналуымен ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің су жылытқыштарын қосудың екі сатылы тәсімдерінде айналма құбырды I және II сатылы су жылытқыштар арасындағы қыздырылған су құбырына қосу ұсынылады, ал қосудың параллель схемасында суық су құбырына немесе су жылытқыштың секциялары арасындағы қыздырылатын судың құбырына қосу ұсынылады.

5.4.28 Жылумен жабдықтаудың ашық жүйелерінде ыстық сумен жабдықтау белгіленген температурадағы суды ыстық сумен жабдықтау жүйесіне беру үшін су араластыру реттегіші арқылы екі құбырлы су жылу тораптарының беруші және кері ағынды құбырларына қосылуы тиіс (9-суретті қараңыз).

Жылыту жүйелерінің аспаптарынан және құбырлардан ыстық сумен жабдықтау үшін суды іріктеуге жол берілмейді.

5.4.29 Жылумен жабдықтаудың ашық жүйелерінде ыстық сумен жабдықтау жүйесінің айналма құбырын ыстық сумен жабдықтау жүйесінде суды іріктегеннен кейін жылу торабының кері ағынды құбырына қосуға кеңес беріледі (9, а суретті қараңыз); сонымен бірге құбырда су іріктеу орны мен айналма құбырды қосу орны арасында айналма режимде ыстық сумен жабдықтау жүйесінің кедергісіне тең болатын арынды басуға есептелген диафрагма қарастырылуы тиіс.

5.4.30 Жылумен жабдықтаудың ашық жүйелерінде жылу торабының кері ағынды құбырындағы қысым ыстық сумен жабдықтау жүйесіне су беру үшін жеткіліксіз болса, араластыруды реттегіштен кейін ыстық су құбырында жоғарылатқыш-айналдырма сорғыны қарастыру керек (9, б суретті қараңыз). Бұл жағдайда 5.4.29 қарастырылған диафрагма орнату талап етілмейді.

5.4.31 Егер шаруашылық-ауыз су құбырының жүйесіндегі судың параметрлері технологиялық тұтынушының талаптарын қанағаттандыратын болса, технологиялық қажеттіліктер үшін ыстық сумен жабдықтауды шаруашылық-тұрмыстық қажеттіліктер үшін ыстық сумен жабдықтау жүйесінен қарастыруға келесі шартта жол беріледі:

- технологиялық үдерістер үшін ауыз су сапасындағы ыстық судың болуы;
- осы технологиялық үдеріс үшін жарамды судың сапасымен өндірістік су құбырының болмауы.

5.4.32 Әртүрлі жылу тұтыну жүйелеріне ие өндірістік немесе қоғамдық ғимараттың бір жылу пунктінен жылумен жабдықтаған кезде олардың әрқайсысын тарату (беру)

және жинау (кері) коллекторлардан дербес құбырлар бойынша қосу керек. Бір ортақ құбырға әртүрлі режимдерде жұмыс істейтін, жылу пунктiнен 200 м аса алыс орналасқан жылу тұтыну жүйелерін қосуға, осы жүйелердің жұмысын жылу тасымалдағыштың ең жоғары және ең төменгі шығындарын және параметрлерін тексерумен жол беріледі. Жылу тұтынудың әрбір жүйесінің орнықты жұмыс режимін қамтамасыз ету үшін әрбір тармаққа қысым өзгерісін реттегішті орнату ұсынылады.

5.4.33 Желдету жүйелерінен кері ағынды құбыр I сатылы ыстық сумен жабдықтау су жылытқышының алдында қосылады.

Сонымен бірге, егер тораптық су бойынша қысымның жоғалуы I сатылы су жылытқышта 50 кПа-дан асатын болса, су жылытқыштағы қысымның жоғалуы есептік шамадан аспауына есептелген реттегіш клапан немесе дроссельді диафрагма орнатылатын су жылытқыштың айналасы жалғастырғышпен жабдыкталады.

5.4.34 Бұмен жылу тораптарына жылу тұтынушылар қосыла алады:

- тәуелді тәсіл бойынша – бұдың параметрлерін өзгертумен немесе өзгертусіз жылу тұтыну жүйесіне бұды тікелей берумен;
- тәуелсіз тәсіл бойынша – бұ мен су аралас жылытқыштар арқылы.

Ыстық сумен жабдықтау мақсаттарында барботаждық типтегі булы су жылытқыштарды пайдалануға жол берілмейді.

5.4.35 Бұдың параметрлерін өзгерту қажет болғанда редукциялық-салқындатқыш, редукциялық немесе салқындатқыш қондырғылар қарастырылуы тиіс.

Осы құрылғыларды, сонымен қатар конденсатты жинау, салқындату және қайтару қондырғыларын ОЖП-де немесе ЖЖП-де орналастыруды тұтынушылардың санына және төмен параметрлермен бұдың шығынына, қайтарылатын конденсаттың мөлшеріне, сонымен қатар кәсіпорынның аумағында бұ тұтынушылардың орналасуына байланысты техника-экономикалық есептің негізінде қарастыру керек.

5.4.36 Конденсатты жинау және қайтару жүйелерін жобалаған кезде ҚР ЕЖ 4.02-104 ережелерін басшылыққа алу керек.

5.4.37 Конденсатты жинау, салқындату және қайтару қондырғыларымен жылу пунктерінде келесілер арқылы конденсаттың жылуын пайдалану бойынша шаралар қарастырылуы тиіс:

- ыстық суды шаруашылық-тұрмыстық немесе технологиялық тұтынушыларға арналған қызған суды пайдаланумен су жылытқыштарда конденсатты салқындату;
- кеңейтілген бактарда қайталама қайнау буын алу, оны төмен қысымды бұды технологиялық тұтынушылар үшін пайдалану.

5.4.38 Ластанған конденсат түсуі мүмкін жылу пунктерінде әрбір жинақтау багінде және құрғату құбырларында конденсаттың сапасын тексеру қарастырылуы тиіс. Бақылау тәсілдері ластану сипатына және су дайындау тәсіміне байланысты бұмен жылу жабдықтау көзінде орнатылады.

5.4.39 Артық қысымды жұту қажет болғанда жылу тораптарының құбырларында және конденсат құбырларында қысым реттегіштер немесе дроссельдік диафрагмалар қарастырылуы тиіс.

5.4.40 Жылу торабына тәуелсіз қосылу тәсімімен жылу тұтыну жүйелері үшін бірнеше жүйелі орналасқан жылу энергиясының көздерін, мысалы: сыртқы жылу

торабын, жылу сорғыларын, қайталама энергоресурстарын кәдеге асырғыштарды, кірістірілген қазандықтарды және т.б. пайдалануға жол беріледі. Жылу торабына жылу энергиясын беруге жол берілмейді.

5.4.41 Жылу тұтынушыларды жылу пунктеріндегі жылу тораптарына қосуды жылу шығынын реттегіштерді және торап суының ең жоғарғы шығынын шектегіштерді, түзетуші сорғыларды немесе жылыту, желдету және баптау жүйесіне түсетін судың температурасын сыртқы ауаның температурасына байланысты автоматты реттеумен элеваторларды қолдану есебінен жылуды үнемдеуді, сонымен қатар жылу тораптарындағы судың ең төменгі шығынын қамтамасыз ететін тәсімдер бойынша қарастыру керек.

5.4.42 Беруші құбырда жылу пунктіне кірме жанында кірме ысырмадан кейін және кері ағынды құбырда жылу тасымалдағыштың жүрісі бойынша шығыс ысырманың алдында ұшпа бөлшектерден механикалық тазалауға арналған құрылғылар монтаждалуы тиіс. Реттеуші құрылғылар мен есепке алу аспаптары болғанда қосымша тазалауды орнатуға жол беріледі.

Тәуелсіз тәсіл бойынша қосылған жылыту жүйесінің механикалық су есептеуіштерінің, тілімшелі су жылытқыштардың және айналма сорғылардың алдында судың жүрісі бойынша ұшпа бөлшектерден механикалық тазалауға арналған құрылғыларды орнату керек.

5.5 Қондырғылар, құбырлар, арматура және жылу оқшаулау

5.5.1 Су жылытқыштар

5.5.1.1 Жылу пунктерінде жылу пунктінің құрылыс көлемін қысқартуды және қызмет көрсетудің қолайлығын қамтамасыз ететін, негізінен тілімшелі су жылытқыштарды қолдану керек. Негізді жағдайда сулы көлденең секциялық қаптама құбырлық немесе булы көлденең көп жүрісті су жылытқыштар қолданылады.

Тілімшелі ретінде МЕМСТ 15518 бойынша су жылытқыштарды қолдану керек. И қосымшасында МЕМСТ 15518 сәйкес жылу пунктерінде қолдануға ұсынылатын тілімшелі су жылытқыштардың жалпы сипаттамалары берілген.

Қаптама құбырлық секциялы су жылытқыштар ретінде 1,6 МПа қысыммен және 150°C дейінгі температурамен жылу тасымалдағыш үшін тіректік арақабырғалар блогымен қаптама құбыр типті секциялардан тұратын МЕМСТ 27590 бойынша су-сулы жылытқыштарды қолдану ұсынылады.

5.5.1.2 Ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін ыстық сумен жабдықтау жүйелерінде ыстық су бак-аккумуляторлары ретінде пайдаланумен сыйымдылықты су жылытқыштарды, олардың сыйымдылығы есеп бойынша талап етілетін бак-аккумуляторлар сыйымдылығына сәйкес болуы шартында қолдануға жол беріледі.

5.5.1.3 Су-сулы жылытқыштар үшін жылу тасымалдағыштар ағындарының қарсы ағыс әдісін қабылдау керек.

Көлденең секциялық қаптама құбырлық су жылытқыштар үшін жылу торабынан қыздырғыш су келуі тиіс: жылыту жүйелерінің су жылытқыштары үшін – түтікке, ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің су жылытқыштары үшін – құбыраралық кеңістікте.

Тілімшелі жылу алмастырғыштар үшін қыздырылатын су бірінші және соңғы тілімді бойлап өтуі тиіс.

Бу мен су аралас жылытқыштар үшін бу құбыраралық кеңістікке түсуі тиіс.

5.5.1.4 Ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін көлденең секциялық қаптама құбырлық су жылытқыштар жез түтіктермен, ал сыйымдылықты – жез немесе болат ирек түтіктермен қолданылуы тиіс. Тілімшелі жылу алмастырғыштар үшін МЕМСТ 15518 бойынша тот баспайтын болаттан жасалған тілімдер қолданылуы тиіс.

5.5.1.5 Жылыту жүйесі үшін су-сулы жылытқыштарды қыздыру бетін есептеу жылытуды жобалау үшін сыртқы ауаның есептік температурасына сәйкес келетін жылу торабындағы судың температурасында жүреді, ал ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін – су температурасы графигінің сыну нүктесіне немесе егер температуралар графигінің сынуы болмаса, судың ең төменгі температурасына сәйкес келетін жылу торабының беруші құбырындағы судың температурасында жүреді. Есептік ретінде қыздыру бетінің алынған шамаларының үлкенін қабылдау керек.

Су жылытқыштарының әртүрлі қосу тәсілдерінде жылыту және ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің су жылытқыштарын есептеу үшін параметрлерді анықтау, жылыту және ыстық сумен жабдықтау су жылытқыштарының есептік жылу өндірімділігін анықтау әдістемелері Б-Е қосымшаларында келтірілген. Ж, И қосымшаларында әртүрлі конструкциядағы су-сулы жылытқыштардың жылулық және гидравликалық есептері келтірілген.

5.5.1.6 Әрбір су мен бу араласқан жылытқыш Қазақстан Республикасының аумағында қолданыстағы, қысыммен жұмыс істейтін ыдыстарды қауіпсіз пайдалану және және орнату ережелерінің талаптарына сәйкес қарастырылатын сақтандырғыш клапанмен және су түсіру мен ауаны шығаруға арналған ілмекті арматуралы жалғастықтармен, конденсатты бұруға арналған құйылым реттегішімен немесе конденсат бұрғышпен жабдықталуы тиіс. Су мен ауа араласқан жылытқыштарды жылулық және гидравликалық есеп К қосымшасында келтірілген.

5.5.1.7 Сыйымдылықты су жылытқыштар қыздырылатын орта тарапынан орнатылатын сақтандырғыш клапандармен, сонымен қатар ауа және түсіру құрылғыларымен жабдықталуы тиіс.

5.5.1.8 Су-сулы жылытқыштардың келесі санын қабылдау керек:

- ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін - әрқайсысының 50 % өндірімділігіне есептелген жылытудың әрбір сатысында параллель қосылған екі су жылытқыштар;

- жылудың берілісінде үзілістерге жол бермейтін ғимараттарды және құрылыстарды жылыту жүйелері үшін – екі параллель қосылған су жылытқыш, олардың әрқайсысы өндірімділіктің 100 %-на есептелуі тиіс.

- минус 40 °С-тан төмен сыртқы ауаның есептік температурасымен аудандарда салынатын ғимараттарды жылыту жүйелері үшін – әрқайсысының жылу жүктемесінің 75 %-на есептелген екі;

- бір – қалған жылыту жүйелері үшін;

- жылытудың әрбір сатысында бір-бірден – ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін.

Су мен бу араласқан су жылытқыштарын ыстық сумен жабдықтау немесе немесе жылыту, желдету жүйелерінде орнатқан кезде олардың саны қатар қосылатын екеуден кем емес қарастырылуы тиіс, резервтік су жылытқыштарды қарастырмауға болады.

Жылудың берілуінде үзілістерге жол бермейтін технологиялық қондырғылар үшін кәсіпорынның технологиялық қондырғыларының жұмыс режиміне сәйкес жылу жүктемесіне есептелген резервтік су жылытқыштар қарастырылуы тиіс.

5.5.1.9 Әкімшілік басқару органдарының шешімдеріне сәйкес, ыстық сумен жабдықтауға жылудың берілуінде үзілістерге жол бермейтін ғимараттардан басқа, ыстық сумен жабдықтауға 2 МВт дейінгі максималды жылу ағынында немесе жылжымалы су жылытқыш қондырғыларды қосу мүмкіндігінде жылытудың әрбір сатысында ыстық сумен жабдықтаудың бір су жылытқышын қарастыруға жол беріледі.

5.5.1.10 Өнеркәсіптік және ауыл шаруашылық кәсіпорындары үшін шаруашылық-тұрмыстық қажеттіліктер үшін ыстық сумен жабдықтаудың әрбір сатысында екі қатар қосылған су жылытқыштарды орнату ыстық судың берілісінде үзілістерге жол бермейтін өндірістер үшін ғана қарастырылуы тиіс.

5.5.1.11 Жылудың берілісінде үзілістерге жол бермейтін технологиялық қондырғылар үшін резервтік су жылытқыштар қарастырылуы тиіс. Резервтік су жылытқыштардың есептік өндірімділігі кәсіпорынның технологиялық қондырғыларының жұмыс режиміне сәйкес қабылдануы тиіс.

5.5.1.12 Жылытқыштан шықпада нормативтік-техникалық құжаттармен регламенттелген шектерде, жылу тораптарында және ғимараттардың тіреушелерінде температурасының төмендеуін ескере отырып тұтынушыдағы ыстық су температурасы қамтамасыз етілуі тиіс.

5.5.1.13 Жылдам секциялық су-сулыжылытқыштар үшін жылу тасымалдағыштар ағындарының қарсы ағынды тәсілін қабылдау керек, бұл жағдайда жылу торабынан қыздырғыш су түсуі тиіс:

- жылыту жүйесінің қаптама құбырлы су жылытқыштарында - түтікке;
- сол секілді, ыстық сумен жабдықтауда – құбыраралық кеңістікке;
- тілімшелі су жылытқыштарда – дайындаушының тәсілі бойынша.

Су мен бу араласқан су жылытқыштарда бу құбыраралық кеңістікке түсуі тиіс.

5.5.1.14 Булы жылу тораптарында ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін бак-аккумуляторлар үшін есептеген кезде талап етілетінге сыйымдылығының сәйкестігі шартында ыстық су бак-аккумуляторлары ретінде пайдаланып, сыйымдылықты су жылытқыштарды қолдануға жол беріледі.

5.5.1.15 Жылдамдықты су жылытқыштардан басқа, жоғары жылу техникалық және пайдаланушылық сипаттамаларға ие басқа типтегі, шағын габаритті су жылытқыштарды қолдануға болады.

5.5.1.16 Жылу пунктінде ыстық сумен жабдықтау жүйесінің су жылытқышын орналастырған кезде ыстық сумен жабдықтау жүйесімен жылу тұтыну үлесін анықтауды су жылытқыштың алдында суық су құбырында орнатылатын су өлшегіш көрсеткіштері бойынша жүзеге асыру ұсынылады.

5.5.2 Сорғылар

5.5.2.1 5.4.7 талаптарына сәйкес орнатылатын жоғарылатқыш сорғыларды іріктеген кезде қабылдау керек:

- сорғының берілісі – жылу пунктіне кірмедегі судың есептік шығыны бойынша (Л қосымшасын қараңыз);

- арын – жылу торабындағы есептік қысымға және қосылатын жылу тұтыну жүйелеріндегі талап етілетін қысымға байланысты.

5.5.2.2 5.4.6 және 5.4.9 талаптарына сәйкес орнатылатын жылыту жүйелері үшін араластырғыш сорғыларды таңдаған кезде ЖЖП-де қабылдау керек:

а) жылыту жүйесінің беруші және кері ағынды құбырлары арасындағы жалғастырғышқа орнатқан кезде:

- арын – жылыту жүйесіндегі қысымның шығыны 2-3 м жоғары;
- G сорғының берілісі, кг/с – мына формула бойынша

$$G = 1,1 G_{do} u, \quad (1)$$

мұнда G_{do} – жылу торабынан жылытуға судың есептік ең жоғарғы шығыны кг/с, келесі формула бойынша анықталады

$$G_{do} = 3,6 \times \frac{Q_{o \max}}{(\tau_1 - \tau_2) c}, \quad (2)$$

мұнда $Q_{o \max}$ – жылытуға ең жоғарғы жылу ағыны, Вт;

c – судың меншікті жылу сыйымдылығы, кДж/(кг °С);

u – келесі формула бойынша анықталатын араласу коэффициенті

$$u = \frac{\tau_1 - \tau_{o1}}{\tau_{o1} - \tau_2}, \quad (3)$$

мұнда τ_1 – жылытуды жобалауға арналған сыртқы ауаның есептік температурасында жылу торабының беруші құбырындағы судың температурасы t_o , °С;

τ_{o1} – сол секілді, жылыту жүйесінің беруші құбырында, °С;

τ_2 – сол секілді, жылыту жүйесінен кері ағынды құбырында, °С;

б) жылыту жүйесінің беруші немесе кері ағынды құбырында сорғыны орнатқанда:

- арын - 2-3 м артылуымен жылыту жүйесіндегі талап етілетін қысымға және жылу торабындағы қысымға байланысты;

- G сорғы берілісі, кг/с, - формула бойынша

$$G = 1,1 G_{do} (1+u), \quad (4)$$

5.5.2.3 5.4.10-т. сәйкес орнатылатын желдету жүйелері үшін қоспалауыш сорғыларды (1) және (4) формулаларда G_{do} орнына келесі формула бойынша анықталатын G_{vmax} желдетуге судың есептік шығынын қойып, 5.5.2.2 бойынша қабылдау керек

$$G_{vmax} = 3,6 \times \frac{G_{vmax}}{c(\tau_1^a - \tau_2^a)}, \quad (5)$$

мұнда G_{vmax} – желдетуге ең жоғарғы жылу ағыны, Вт;

τ_1^a – калориферлерге түсетін беруші құбырдағы судың температурасы сыртқы ауаның есептік температурасында t_o , °C;

τ_2^a – сол секілді, калориферлерден кейін кері ағынды құбырда, °C.

Жылжыту коэффициентін τ_{o1} және τ_2 орнына сыртқы ауаның есептік температурасында желдету жүйесінің калориферлеріне дейін және кейін құбырлардағы судың талап етілетін температурасын қабылдап, (3) формула бойынша анықтау керек.

5.5.2.4 5.4.12-т. ережелеріне сәйкес орнатылатын жылыту және желдету жүйелері үшін айналма сорғыларды таңдаған кезде келесілерді қабылдау керек:

- сорғының берілуі – В қосымшасының формулалары бойынша анықталған жылыту және желдету жүйесіндегі судың есептік шығыны бойынша;

- арын – ЖЖП-не сорғыларды орнатқан кезде – су жылытқыштардағы және жылыту және желдету жүйелеріндегі қысымның жоғалу жиынтығы бойынша, ал ОЖП-не сорғыларды орнатқан кезде ОЖП-нен алыстағы ЖЖП-не дейінгі жылу тораптарында қысымның жоғалуын қосымша ескеру керек.

5.5.2.5 5.4.11-т. ережелеріне сәйкес орнатылатын түзетуші сорғыларды таңдаған кезде келесілерді қабылдау керек:

- сорғының берілісі – ол орнатылатын құбырлардағы, жүйедегі судың есептік шығыны бойынша;

- арын – құбырдың және реттеуші жалғастырғыш құрылғылардың кедергісін қосқанда, осы сорғылардың қосылу орнындағы ең төменгі қажетті берілген арын бойынша.

5.5.2.6 5.4.15-т. ережелеріне сәйкес орнатылатын үстемелеуші сорғыларды таңдаған кезде келесілерді қабылдау керек:

- сорғының берілісі – су жылытқышқа қосылған жылыту жүйелерінің және жылу торабының құбырларындағы су көлемінің 20 % мөлшерінде;

- толтыру сорғыларының берілісі, жүйені толтыру уақытынан шығара келе – көлемі 10 м^3 дейінгі жүйелер үшін 3 с, 30 м^3 дейінгі жүйелер үшін 6 с;

- сорғылардың өндірімділігі $5 \text{ м}^3/\text{с}$ аспауы тиіс;

- арын – пьезометрикалық графиктерден шығара келе, жылыту кезеңіндегі жүйелердің жұмысын тексерумен жылыту және желдету жүйелеріндегі статикалық қысымды қолдау шарттарынан.

5.5.2.7 5.5.2.1 – 5.5.2.6-т. көрсетілген сорғылардың санын екеуден кем емес қабылдау керек, олардың біреуі резервтік болып табылады.

ЖЖП-де іргетассыз айналма сорғыларды пайдаланған кезде оларды резервсіз орнатуға жол беріледі (екінші сорғы қоймада сақталады).

5.5.2.8 Жалғастырғышқа түзеткіш араластырғыш сорғыларды орнатқан кезде әрқайсысының талап етілетін берілісі 50 % болатын, резервсіз, екі сорғыны қабылдауға жол беріледі.

5.5.2.9 Айдаушы, араластырғыш және айналма сорғыларды іріктеген кезде олардың есептік берілісі сорғылардың осы типі үшін максималды ПЭК кезінде берілістің 0,7-1,1 шегінде болуы тиіс. Судың іс жүзіндегі үлкен шығындарында дроссельдік диафрагмаларды орнату есебінен жүйенің гидравликалық кедергісін ұлғайту немесе реттелетін электржетекті сорғыны қолдану ұсынылады.

5.5.2.10 Сорғылардың өндірімділігін өзгерту жиіліктік реттеумен қамтамасыз етіледі. Негіздеу кезінде арынды дроссельдеумен реттеуді қолдануға жол беріледі.

5.5.3 Дроссельдік және дроссельдік-реттеуші арматура

5.5.3.1 Дроссельдік арматура 5.4.33 және 5.4.39 тармақтарының талаптарына сәйкес орнатылады және жекелеген тармақтар бойынша жылу тасымалдағыш шығындарының талап етілетін балансын қамтамасыз етуге арналған. Дроссельдік арматура ретінде диафрагмалар, баланстық вентильдер және бекітуші-реттейтін жаппалар қолданылады. Баланстық вентильдер және бекітуші-реттеуші жаппалар талап етілетін арынды басу есебінен судың есептік шығыны қамтамасыз етілетін талап етілетін шектеулі ашылу қалпына орнатылады. Бұл жағдайда олар бекітуші құрылғының функцияларын сақтайды.

5.5.3.2 5.4.33 және 5.4.39 ережелеріне сәйкес орнатылатын дроссельді диафрагмалар саңылауларының диаметрін d келесі формула бойынша анықтау керек

$$d = 10^4 \sqrt[4]{\frac{G^2}{\Delta H}}, \quad (6)$$

мұнда G – құбырдағы судың есептік шығыны, т/с;

ΔH – дроссельдік диафрагмамен басылатын арын, м.

Дроссельдік диафрагма саңылауының ең төменгі диаметрі 3 мм тең қабылдануы тиіс

Қажет болған жағдайда, тиісті үлкен диаметрдегі саңылаулармен екі диафрагманы бірге орнату керек, бұл жағдайда диафрагмалар арасындағы арақашықтық құбырдың $10 D_y$ кем емес қабылдануы тиіс (D_y – құбырдың шартты диаметрі, мм).

5.5.3.3 Элеватор мойнының диаметрін d_r , мм, келесі формула бойынша анықтау керек

$$d_r = 8,5^4 \sqrt[4]{\frac{G_{do}^2 (1+u)^2}{H_o}}, \quad (7)$$

мұнда G_{do} - (2) формула бойынша анықталатын, т/с, жылу торабынан жылытуға судың есептік шығыны;

u - (3) формула бойынша анықталатын араластыру коэффициенті;

H_0 – судың есептік шығынында элеватордан кейін жылыту жүйесіндегі арынның жоғалуы, м.

Элеваторды таңдаған кезде мойнының диаметрі аз стандартты элеваторды қабылдау керек.

5.5.3.4 Элеватордың және оған қосылған жылыту жүйесінің гидравликалық кедергісін еңсеру үшін элеватордың алдындағы минималды қажетті кернеуді H , м, (элеваторды қосу орнына дейін құбырлардың, жабдықтың, аспаптардың және арматураның гидравликалық кедергісін есепке алмай) жақындатылған формула бойынша анықтауға жол беріледі

$$H = 1,4 H_0(1+u)^2. \quad (8)$$

5.5.3.5 Элеватор тұмсығының диаметрін d_c , мм, келесі формула бойынша анықтау керек

$$d_c = 9,6 \sqrt[4]{\frac{G_{do}^2}{H_1}}, \quad (9)$$

мұнда H_1 – пьезометрикалық график бойынша анықталатын элеватор алдындағы арын, м.

Тұмсықшаның диаметрін аз жағына қарай дөңгелектеумен миллиметрдің ондық үлесіне дейінгі дәлдікпен анықтау және кем дегенде 3 мм қабылдау керек. Егер H_1 арын (8) формула бойынша анықталған H арынынан екі есе және одан көп асатын болса, сонымен қатар (9) формула бойынша анықталған тұмсықшаның диаметрі 3 мм кем болса, арынның артылуын элеватордың алдына орнатылатын дроссельдік диафрагмамен немесе реттеуші клапанмен басу керек. Диафрагма саңылауының диаметрі (6) формула бойынша анықталуы тиіс.

5.5.3.6 Элеватордың алдында беруші құбырда фланецтегі ұзындығы 0,25 м тура ендірмені қарастыру ұсынылады.

Ендірменің диаметрін құбырдың диаметріне тең қабылдау керек.

5.5.3.7 Баланстық вентильдің немесе бекітуші-реттеуші жаппаның талап етілетін өткізу қабілеті k_v , м³/с, келесі формула бойынша анықталады

$$k_v = \frac{G}{\sqrt{0,1\Delta H}}, \quad (10)$$

мұнда G – құбырдағы судың есептік шығыны, т/с;

ΔH — баланстық вентильмен (жаппамен) басылатын арын, м.

5.5.3.8 Екі жүрісті реттеуші органдар (екі жүрісті клапандар) реттеуші орган штогының жұмыстық жүрісі шегінде максималды ашылу деңгейінде k_{vs} , м³/с шартты өткізу қабілетінің мәні бойынша іріктеумен алынады.

Жылу тұтынудың су және бу жүйелері үшін екі жүрісті реттеуші органдарын іріктеу әдістемелері Г және Д қосымшаларында келтірілген.

5.5.3.9 Тікелей әсер етуші шығын реттегіштер өндірушінің әдістемелері бойынша іріктеледі. Берілетін шығынның есептік шамасына реттегіштің талап етілетін типтік өлшемін іріктеу нәтижесінде реттегіштегі қысымның жоғалуы анықталады.

5.5.3.10 5.4.32 тармағына сәйкес орнатылатын қысымның өзгерісін реттегіштер өндірушінің әдістемелері бойынша іріктеледі. Реттегішпен қолдау көрсетілетін қысым өзгерісін таңдаған кезде:

- сыртқы жылу торабы қысымының максималды мүмкін болатын өзгерісін пайдалану керек;
- қосылатын жылу тұтынушылардың қысымы шығынынан шығара келе, реттегішпен қолдау көрсетілетін қысымның өзгерісін таңдау керек.

5.5.4 Түйіндерді араластыру

5.5.4.1 Түйіндерді араластыру ғимараттарды жылыту жүйесін жылу тораптарына қосудың тәуелді тәсілінде қолданылады. Түйіндерді араластыру реттеуші екі жүрісті клапанмен және араластырғыш сорғымен, реттеуші үш жүрісті клапанмен және араластырғыш сорғымен реттелмейтін немесе реттелетін су ағынды элеватор түрінде болуы мүмкін.

5.5.4.2 Элеватор мойнының диаметрін d_r , мм, келесі формула бойынша анықтау керек

$$d_r = 8,5 \cdot \sqrt[4]{\frac{G_{do}(1+u)^2}{H_o}}, \quad (11)$$

мұнда G_{do} – жылу торабынан жылытуға судың ең жоғарғы шығыны келесі формула бойынша анықталады

$$G_{do} = 3,6 \frac{Q_{max}}{(\tau_1 - \tau_2) \cdot c}, \quad (12)$$

мұнда Q_{max} – жылытуға ең жоғарғы жылу ағыны, Вт;

c - судың меншікті жылу сыйымдылығы, кДж/(кг · °С);

τ_1 - жылытуды жобалау кезінде сыртқы ауаның есептік температурасында жылу торабының беруші құбырындағы судың температурасы t_o , °С;

τ_2 - жылытуды жобалау кезінде сыртқы ауаның есептік температурасында жылыту жүйесінің кері ағынды құбырындағы судың температурасы t_o , °С;

u – келесі формула бойынша анықталатын араласу коэффициенті

$$u = \frac{\tau_1 - \tau_{01}}{\tau_{01} - \tau_2}, \quad (13)$$

мұнда τ_{01} – жылытуды жобалау кезінде сыртқы ауаның есептік температурасында жылыту жүйесінің беруші құбырындағы судың температурасы t_0 , °C;

5.5.4.3 Реттеуші екі жүрісті клапанмен араласу түйіні үшін реттеуші екі жүрісті клапанның k_{vs} шартты өткізу қабілетінің талап етілетін есептік мәні (12) формула бойынша анықталатын G_{do} есептік шығынында анықталады. Реттеуші үш жүрісті органды іріктеп алу әдістемесі Е қосымшасында келтірілген.

5.5.5 Бактар, тазалау қондырғылары және сүзгілер

5.5.5.1 Тұтынушылардағы ыстық сумен жабдықтау жүйелеріне арналған бак-аккумуляторларды ҚР ЕЖ 4.02-101 сәйкес жобалау керек.

Тұрғын аудандардың ОЖП-не орнатылатын бак-аккумуляторлар ең көп су тұтыну тәулігінде су шығынының тәуліктік графигін теңестіруге есептелуі тиіс. Сонымен бірге бак-аккумуляторлардың сыйымдылығын ыстық сумен жабдықтауға жылудың орташа ағыны бойынша су жылытқыштардың өндірімділігін есептеу шарттарынан шығара келе қабылдау ұсынылады.

5.5.5.2 Өнеркәсіптік және ауыл шаруашылық кәсіпорындарында орнатылатын бак-аккумуляторлар сыйымдылығы ҚР ЕЖ 4.02-101 ережелеріне сәйкес қабылдануы тиіс.

0,07 МПа –дан жоғары қысыммен жұмыс істейтін бак-аккумуляторлар қысыммен жұмыс істейтін ыдыстарды орнату және қауіпсіз пайдалану бойынша қолданыстағы нормативтік құжаттарға сәйкес болуы тиіс.

5.5.5.3 Конденсатты жинаудың, салқындатудың және қайтарудың жабық жүйелерінде конструкциясы 0,015-тен 0,3 МПа дейінгі жұмыс қысымына, ал ашық жүйелерде атмосфералық қысымға есептелген (құйылыс) бактар қабылдануы тиіс.

5.5.5.4 Конденсаттың жинау бактарының санын және жұмыстық сыйымдылығын ҚР ЕЖ 4.02-101 ережелеріне сәйкес қабылдау керек.

5.5.5.5 Конденсаттық бактар цилиндрлік нысанда болуы тиіс.

Тікбұрышты бактарды бакта артық қысымның пайда болуының мүмкін болмауы шартында конденсатты тұндыру үшін ғана қолдануға жол беріледі.

5.5.5.6 Конденсаттық бактардың түбі, әдеттегідей, сфералық түрде қабылдануы тиіс. Эллипстік және конустық түрдегі түптерді қолдануға жол беріледі, сонымен бірге бортталмаған конустық түптер 45° аспайтын ортақ орталық бұрышқа ие болуы тиіс.

5.5.5.7 Конденсаттық бактарда саңылаудағы диаметрі 0,6 м кем емес люк қарастырылуы тиіс.

5.5.5.8 Конденсаттық бактар сыртынан, ал бактың биіктігі 1,5 м асқанда сондай-ақ бактың ішінде тұрақты баспалдақтармен жабдыкталуы тиіс.

5.5.5.9 Конденсаттық бактар деңгей көрсеткіштермен, жоғары қысымнан сақтандырғыш құрылғылармен және қажет болғанда, кранды жалғастырғыштармен және сынамаларды іріктеуге арналған тоңазытқыштармен жабдықталуы тиіс.

Бактардағы сақтандырғыш құрылғылар ретінде, әдеттегідей, сақтандырғыш клапандар қолданылуы тиіс; гидрозатворларды бактағы 15 кПа аспайтын жұмыс қысымында қолдану ұсынылады.

Құйылыспен жұмыс істейтін бактар үшін сақтандырғыш құрылғылар қарастырылмайды; бұл бактар бекіткіш арматураны орнатусыз атмосферамен қатынас үшін жалғастықтармен жабдықталуы тиіс, осы жалғастықтардың шартты өткелдерін 1-кесте бойынша қабылдау керек.

5.5.5.10 Бакқа конденсатты жеткізу конденсаттың төменгі деңгейінен төмен қарастырылуы тиіс.

5.5.5.11 Бактағы конденсаттың төменгі деңгейі мен бактан конденсатты айдауға арналған сорғылардың осі арасындағы белгілердің айырмасы сорғының сорғыш келтеқұбырында конденсаттың қайнамауын қамтамасыз ету үшін жеткілікті, бірақ 0,5 м кем болмауы тиіс.

5.5.5.12 Конденсаттық бактардың сыртқы және ішкі беті тоттануға қарсы жабынға ие болуы тиіс.

5.5.5.13 Кеңейткіш бактарды орнатқан кезде олардың көлемін $V_6, \text{м}^3$, келесі формула бойынша анықтау керек

$$V_6 = 0,5 \cdot v \cdot x \cdot G_k, \quad (14)$$

мұнда v - бактағы қысымға байланысты будың меншікті көлемі, $\text{м}^3/\text{кг}$;

x – бірлік үлесіндегі конденсаттың массалық бу мөлшері, келесі формула бойынша анықталады

1-кесте – Құйылыспен жұмыс істейтін конденсаттық бактарға орнатылатын атмосферамен қатынасу үшін жалғастықтардың шартты өткелінің диаметрлері

Конденсаттық бактардың сыйымдылығы, м^3	1	2; 3	5	10	15; 20	25	40; 50	60	75	100; 125	150; 200
Жалғастықтың шартты диаметрі, мм	50	70	80	100	125	150	200	250	300	350	400

$$x = \frac{i_1 - i_2}{r_2}; \quad (15)$$

i_1, i_2 – конденсат бұрғыштың алдындағы және кеңейткіш бактағы бу қысымында сәйкесінше конденсаттың меншікті жылу мөлшері (қанығу желісіндегі судың энтальпиясы), кДж/кг;

r_2 – кеңейту бағындағы қысым кезінде бу түзілісінің меншікті жасырын жылуы, кДж/кг;

G – конденсаттың есептік шығыны, т/с,

k – ұшатын будың болуын ескеретін коэффициент, оны 1,02-1,05 тең қабылдауға жол беріледі.

5.5.5.14 Кеңейту бактары цилиндрлі пішінде болуы тиіс; корпусының ішкі диаметрі 500 мм дейін болатын бактар үшін жазық пісірілген немесе эллипстік түптер, ал 500 мм асатын диаметрде – эллипстік түптер қабылдануы тиіс.

5.5.5.15 Кеңейткіш бактар сақтандырғыш клапандармен жабдықталуы тиіс.

5.5.5.16 Атмосфералық ауамен түйіспейтін кеңейтуші бактарды қосу тораптарын жетілдіру жылыту жүйесіндегі талап етілетін қысымды ұстап тұруға рұқсат береді.

5.5.5.17 Мембраналық кеңейтуші бактарды есептік температуралардың жоғарылауынан қорғалған және автоматты түрде реттеумен жабдықталған, беруші құбырдағы 100 °С - 120 °С (бактың сипаттамасына сәйкес) дейінгі жылу тасымалдағыштың есептік температурасымен гидравликалық тәуелсіз жабық су жүйелерінде қолданады. Олар мыналарға арналған:

- температурасы жоғарылағанда судың көлемі жағынан кеңеюі салдарынан туындайтын, жүйедегі жылу тасымалдағыштың артық көлемін қабылдау;

- жабдықты шамадан тыс қысымнан және тоттанудан қорғау;

- жылу тасымалдағыштың пайдаланушылық шығындарын өтеу;

- жүйені құрылымдауды және пайдалануды жеңілдету;

- ыстық сумен жабдықтау жүйесінде жылулық жүктемені реттеу;

- тартушы желдетудің жылулық жүктемесін реттеу;

- сыртқы ауаның температурасы бойынша берілген кезеңдерде жылу тұтынудың төмендеу шамасын реттеу;

- ғимараттың жинақтаушы ерекшеліктерін және оның жарықтың тараптары бойынша бағдарлануын ескерумен жылу тұтыну режимін реттеу.

5.5.5.18 Жылу пунктеріндегі тазалау қондырғыларын келесілерде қарастыру керек:

- бірінші ілмекті арматурадан кейін тікелей жылу пунктіне кірмедегі беруші құбырда;

- судың және жылу ағындарының шығынын есепке алатын реттеуші аспаптардың, сорғылардың, құрылғылардың алдында – біреуден аспайды;

- ЖЖП-де – олардың ОЖП-де болуына байланыстыз;

- 3-санаттағы тұтынушылардың жылу тораптарында – кірмедегі беруші құбырда.

5.5.5.19 Механикалық су есептеуіштердің және тілімшелі су жылытқыштардың алдында судың жүрісі бойынша торлы ферромагнитті сүзгілерді орнату керек.

Сүзгінің қысымды жоғалтуы ΔP_{ϕ} , Па, келесі формула бойынша анықталады

$$\Delta P_{\phi} = 0,1 \left(\frac{G}{k_v} \right)^2, \quad (16)$$

Мұнда G – сүзгі арқылы өтетін судың есептік шығыны, кг/с;
 k_v – сүзгінің өткізу қабілеті, м³/с.

5.5.5.20 Жылу пунктіне кірмеге сүзгілерді орнатқан кезде қалақты, турбиналық су есептеуіштердің, тілімшелі жылу алмастырғыштардың және басқа жабдықтың алдында жабдықты өндіруші зауыттардың ерекше талаптарынан басқа, судың жүрісі бойынша сүзгілерді қосымша орнату талап етілмейді.

5.5.6 Құбырлар және арматура

5.5.6.1 Жылу пунктерінің шегіндегі құбырлар ҚР ЕЖ 4.02-104 және ҚР ЕЖ 4.02-101 ережелеріне сәйкес болат құбырлардан қарастырылуы тиіс.

Қазақстан Республикасының аумағында қолданыстағы бу және ыстық су құбырларын орнату және қауіпсіз пайдалану ережелерінің әрекеті тарайтын құбырлар сонымен қатар осы ережелердің талаптарын қанағаттандыруы тиіс.

Қолдануға ұсынылған құбырлар М қосымшасында келтірілген.

Одан басқа, жылумен жабдықтаудың жабық жүйелерінде ыстық сумен жабдықтау тораптары үшін мырыш жабынының қалыңдығы 30 мкм кем емес МЕМСТ 3262 бойынша мырышталған құбырларды немесе Қазақстан Республикасының аумағында қолданыстағы нормативтік құжаттардың санитарлық талаптарын қанағаттандыратын металл емес құбырларды қолдану керек.

Жылумен жабдықтаудың ашық жүйелерінің ыстық сумен жабдықтау тораптары үшін мырышталмаған құбырларды қолдануға жол беріледі.

5.5.6.2 Жылу пунктінің ішінде құбырлардың орналасуы және бекітілуі пайдаланушы қызметкерлердің және көтергіш-көлік құрылғыларының еркін қозғалуына кедергі келтірмеуі тиіс.

5.5.6.3 Жылу пункттерінде жылудың ұзартылуын өтеу үшін құбырлар бұрылыстарының бұрыштарын пайдалану ұсынылады (өзін-өзі өтеу). II түріндегі, линзалық, сифондық, тығыздамалық өтемдеуіштерді құбырларға орнатуды өзін-өзі өтеу есебінен жылулық ұзартуды өтеу мүмкін болмаған жағдайда қарастыру керек.

5.5.6.4 Ілмекті арматура жылу пунктеріне кірмедегі және одан шықпадағы жылу тораптарының барлық беруші және кері ағынды құбырларында қарастырылады:

- әрбір сорғының сорғыш және айдама келтеқұбырларында;
- әрбір су жылытқыштың жеткізуші және шығарушы құбырларында.

Қалған жағдайларда бекіткіш арматураны орнату қажеттілігі жобамен анықталады. Сонымен бірге құбырлардағы ілмекті арматураның саны сенімді және апатсыз жұмыс істеуді қамтамасыз ететін қажеттілікте ең аз болуы тиіс. Қайталама ілмекті арматураны орнату негізді жағдайда жол беріледі.

5.5.6.5 ОЖП-нің жылу тораптарының кірмесінде болат ілмекті арматура қолданылуы тиіс, ал ОЖП-нен шықпада соғылған немесе беріктігі жоғары шойыннан жасалған арматураны қарастыруға жол беріледі.

Жылытуға және желдетуге жиынтықты жылу жүктемесі 0,2 МВт және одан асатын ЖЖП-де кірмеде болаттан жасалған ілмекті арматураны қолдану ұсынылады.

Жылу пунктерінің шегінде Қазақстан Республикасының аумағында қолданыстағы бу және ыстық су құбырларын орнату және қауіпсіз пайдалану ережелеріне сәйкес соғылған, беріктігі жоғары және сұр шойыннан жасалған арматураны қарастыруға жол беріледі (Н қосымшасын қараңыз).

Түсіру, үрлеу және құрғату құрылғыларында сұр шойыннан жасалған арматураны қолдануға жол берілмейді.

Жылу пунктерінде шойын арматураны орнатқан кезде оны бүгілістің кернеуінен қорғау қарастырылуы тиіс. Жылу пунктерінде сонымен қатар жезден және қоладан жасалған арматураны қолдануға жол беріледі.

5.5.6.6 Ілмекті арматураны реттеуші ретінде қабылдауға жол берілмейді.

5.5.6.7 Есік және терезе ойықтарының үстінде, сонымен қатар қақпалардың үстінде құбырларды төсеу орындарында арматураны, құрғату құрылғыларын, ернемектік және бұрандалық қосылыстарды орналастыруға жол берілмейді.

5.5.6.8 Жерастында жеке тұрған ОЖП-де жылу торабы құбырларының кірмесінде құбырдың диаметріне байланысты электржетекпен ілмекті арматура қарастырылуы тиіс.

5.5.6.9 Сақтандырғыш құрылғылар қорғалған элементтегі қысым есептік қысымнан 10 % -дан аса жоғарыламайтындай етіп, ал 0,5 МПа дейінгі есептік қысым кезінде 0,05 МПа аспайтындай етіп реттелуі тиіс. Сақтандырғыш құрылғылардың өткізу қабілетін есептеу MEMST 24570 сәйкес жүргізілуі тиіс.

5.5.6.10 Сақтандырғыш құрылғы орнатылған келтеқұбырдан жылу тасымалдағышты алуға жол берілмейді. Ілмекті арматураны тікелей сақтандырғыш құрылғыларға орнатуға жол берілмейді.

Сақтандырғыш клапандар қызмет көрсетуші қызметкерлерді клапандар іске қосылғанда күйіп қалудан сақтайтын бұрғыш құбырларға ие болуы тиіс. Бұл құбырлар мұзданудан қорғалуы және оларда жинақталған конденсатты төгу үшін құрғатушылармен жабдықталуы тиіс. Оларға ілмекті органдарды орнатуға жол берілмейді.

5.5.6.11 Жылу тұтыну жүйелерін шаю және босату үшін олардың кері ағынды құбырларында ілмекті арматураға дейін (жылу тасымалдағыштың жүрісі бойынша) ілмекті арматурамен жалғастықты орнату қарастырылады. Жалғастықтың диаметрін сыйымдылығына және жүйелерді босатудың қажетті уақытына байланысты есептеумен анықтау керек.

5.5.6.12 Құбырларда ілмекті арматурамен жалғастықтарды орнатуды қарастыру керек:

- барлық құбырлардың жоғарғы нүктелерінде – ауаны шығару үшін кем дегенде 15 мм шартты диаметрмен;

- су және конденсат құбырларының төменгі нүктелерінде, сонымен қатар коллекторларда – суды түсіру үшін кем дегенде 25 мм шартты диаметрмен (түсірушілер).

Құбырларда сонымен қатар ілмекті арматура арқылы құбырға қосылған автоматты ауа бұрғыштарды орнатуға жол беріледі.

Суды ағызуда арналған құрылғыны ОЖП-нің жинақтау құдығында емес, ОЖП-нің шегінен тыс арнайы камераларда қабылдау құдықтарына әрі қарай судың өздігінен ағуымен орындау керек.

5.5.6.13 Жылу пунктерінде жылудың және жылу тасымалдағыштың шығындарын есепке алу аспаптары мен тазалау қондырғылары, реттеуші клапандар, элеваторлардың айналма құбырлары және беруші және кері ағынды құбырлар арасында жүргізілетін жалғастырғыштарды қарастыруға жол берілмейді.

Жылу пунктінде беруші және кері ағынды құбырлар арасында жалғастырғыштарды орнатуға, оларға бірінен соң бірі орналасқан екі ысырманы (вентильдерді) міндетті түрде орнатумен жол беріледі. Осы ысырмалардың (вентильдердің) арасында атмосферамен қосылған құрғату құрылғысы орындалуы тиіс. Қалыпты пайдалану шарттарында жалғастырғыштардағы арматура жабылуы және пломбалануы тиіс, құрғату құрылғысының вентилі ашық күйде болуы тиіс.

5.5.6.14 Сорғыларға арналған айналма құбырларды (айдаушыдан басқа), элеваторларды, реттеуші клапандарды, тазалау қондырғыларын және жылу ағындары мен судың шығынын есепке алуға арналған аспаптарды қарастыруға жол берілмейді.

Жылу пунктінен шықпада кері ағынды құбырда «өзіңе дейін» қысым реттегішін орнатқан кезде оның айналасында жылу тұтыну жүйелерін толтыру мүмкіндігіне арналған ілмекті құрылғымен айналма құбыр қарастырылуы тиіс. Артық суды реттегіштер және конденсат бұрғыштар айналма құбырларға ие болуы тиіс.

5.5.6.15 Бу құбырында ҚР ЕЖ 4.02-104 ережелеріне сәйкес, қосушы (тікелей) және тұрақты (конденсатбұрғыш арқылы) құрғатулар қарастырылуы тиіс.

Қосатын құрғатулар орнатылуы тиіс:

- жылу пунктіне бу құбырының кірмесінде бекіткіш арматураның алдында;
- таратқыш коллекторда;
- ілмекті арматура жағына қарай тармақталудың ауытқуында бу құбырларының тармақтарында ілмекті арматурадан кейін (бу құбырының төменгі нүктелерінде).

Тұрақты құрғатулар бу құбырының төменгі нүктелерінде орнатылуы тиіс.

5.5.6.16 Конденсатты жинау жүйелерін жобалаған кезде осы жүйелерге қайтатын конденсат көлемінің 2 %-дан 5 % дейінгі мөлшерінде ұшпа будың түсу мүмкіндігін ескеру қажет.

5.5.6.17 Бу мен су араласқан су жылытқыштардан (конденсат бұрғыштар немесе артық суды реттегіштер - 5.5.1.6 бойынша) және бу құбырларынан (конденсат бұрғыштар - 5.5.6.15 бойынша) конденсатты бұруға арналған құрылғылар конденсатты алу нүктелерінен төмен орналасуы және олармен конденсатты алуға арналған құрылғы жағына қарай кем дегенде 0,1 көлбеумен тік немесе көлденең құбырлармен қосылуы тиіс.

5.5.6.18 Артық суды реттегіштер және конденсат бұрғыштар осы құрылғыларды жанай өтіп конденсатты тастау мүмкіндігін қамтамасыз ететін айналма құбырларға ие болуы тиіс.

Конденсатты жинауға арналған құбырларда артық қысым болған жағдайларда, айналма құбырдан кейін конденсат құбырында кері клапанды орнату қарастырылуы тиіс. Егер конденсат бұрғыштың конструкциясында кері клапан қарастырылса, кері клапан айналма құбырда орнатылуы тиіс.

5.5.6.19 Конденсат бұрғыштарды таңдаған кезде:

- бу мен су араласқан су жылытқыштардан кейін конденсаттың шығынын - 1,2 коэффициентімен будың ең жоғарғы шығынына тең, ал бу құбырларын құрғату үшін – 2 коэффициентімен бу құбырының құрғатылатын учаскесінде конденсиялайтын будың максималды мөлшеріне тең қабылдау керек;

- P_1 конденсат бұрғыштың алдында құбырдағы қысым, МПа, - су жылытқыштың алдындағы су қысымының 0,95 тең немесе бу құбырының құрғату нүктесіндегі бу қысымына тең қабылдау керек;

- P_2 конденсат бұрғыштан кейін құбырдағы қысым, МПа, - келесі формула бойынша анықталады

$$P_2 = a \cdot P_1, \quad (17)$$

мұнда a – конденсат бұрғыштағы қысымның жоғалуын ескеретін және деректер болмаған жағдайда 0,6-ға тең қабылданатын коэффициент. Конденсатты еркін төккенде P_2 құбырынан шықпадағы қысым 0,01 МПа-ға тең қабылданады, ал ашық бакқа төккен кезде 0,02 МПа-ға тең болады.

5.5.6.20 5.4.7 тармағында және 5.5.6.18 тармағында көрсетілген жағдайлардан басқа кері ағынды клапандар қарастырылады:

а) жылумен жабдықтаудың ашық жүйелерінде жылу торабының кері ағынды құбырына немесе жылумен жабдықтаудың жабық жүйелерінде су жылытқыштарға қосудың алдында ыстық сумен жабдықтау жүйесінің айналма құбырында;

б) ыстық сумен жабдықтау жүйесінің су жылытқыштарының алдында судың жүрісі бойынша су өлшегіштердің артында суық су құбырында;

в) жылумен жабдықтаудың ашық жүйесінде араластыруды реттегіштің алдында жылу торабының кері ағынды құбырынан тармақталуда;

г) жылыту немесе желдету жүйелерінің беруші және кері ағынды құбырларының арасындағы жалғастырғыш құбырда осы жүйелердің беруші немесе кері ағынды құбырында қоспалауыш немесе түзеткіш сорғыларды орнатқан кезде;

д) біреуден асатын сорғыны орнатқан кезде ысырмаға дейін әрбір сорғының айдаушы келтекүбырында;

е) айналма құбырда айдаушы сорғыларда;

ж) сорғының болмауында жылыту жүйесінің үстемелеуші құбырында.

Сорғылардың артына орнатылатын кері ағынды клапандарды қайталайтын кері ағынды клапандарды қарастырмау керек.

5.5.6.21 Гидротығын құбырларының диаметрін, мм, келесі формула бойынша конденсатты еркін төгу шартында анықтау керек

$$d = 25 \sqrt{G}, \quad (18)$$

мұнда G – конденсаттың есептік шығыны, т/с.

Гидротығындағы конденсаттың қорғаныс бағанының биіктігі 2-кесте бойынша конденсат бағындағы, су жылытқыштағы немесе кеңейту бағындағы қысымға байланысты қабылдануы тиіс.

5.5.6.22 Таратқыш коллектор корпусының көлденең қимасының ауданы бұрғыш құбырлардың көлденең қималары аудандарының жиынтығынан кем емес қабылданады, ал жинақтау коллектордың ауданы жеткізуші құбырлар қималарының ауданынан кем емес қабылданады.

5.5.6.23 Диаметрі 500 мм асатын коллекторлар үшін жалпақ қондырма дәнекерленетін бітеуіштерді қолдануға жол берілмейді, қабырғаларымен немесе эллипстік дәнекерленетін жалпақ бітеуіштер қолданылуы тиіс.

5.5.6.24 Коллекторға жеткізуші және бұрғыш құбырларды төменгі жағынан ою ұсынылмайды.

Таратушы коллектордың жеткізуші құбырын және жинақтау коллекторының бұрғыш құбырын оюды қозғалмайтын тіректің жанынан қарастыру керек.

2-кесте- Гидротығындағы конденсаттың қорғаныс бағанының биіктігі

Қысым, МПа	Конденсат бағанының биіктігі, м
0,01	1,2
0,02	2,25
0,03	3,3
0,04	4,4
0,05	5,5

5.5.6.25 Коллектор түсіру жалғастығы жағына қарай 0,002 көлбеумен орнатылады.

5.5.6.26 Коллекторлардағы сақтандыру клапандарын коллекторлардың 150 м асатын шартты өткелінде қысыммен жұмыс істейтін ыдыстарды орнату және қауіпсіз пайдалану ережелеріне сәйкес және 150 мм және одан аз шартты өткелде бу және ыстық су құбырларын орнату және қауіпсіз пайдалану ережелеріне сәйкес қарастыру керек.

5.5.6.27 Сөндіргіш клапандарды (шарлы крандарды немесе бұрма жапқыштарын) сорғыны немесе кері клапанды жөндеу немесе ауыстыру кезінде жылу тасымалдағышты бүркемелеу үшін, сонымен қатар жүйені толтырған немесе босатқан кезде сорғылар арқылы жылу тасымалдағыштың ағуын болдырмау үшін қолдану керек.

Бір немесе қосарланған сорғыны пайдаланған кезде, егер жанында жақын орналасқан жабдықты пайдаланушылық сөндіру үшін орнатылған ілмекті немесе ілмекті реттегіш клапандар болса, сөндіргіш клапандарды қарастырмауға жол беріледі.

5.5.6.28 Сорғының корпусына кірістірілген ілмекті клапандар болған жағдайда тазалау үшін кері клапанның артында жылу тасымалдағыштың ағынын сөндіру мүмкіндігін қарастыру қажет.

5.5.6.29 Кері клапандарды жұмыс істемейтін (резервтік) сорғы арқылы кері бағытта жылу тасымалдағыштың айналуына жол бермеу үшін екі және одан асатын сорғыларда қолдану керек. Жылу тасымалдағыштың қозғалу жүрісі бойынша сорғыдан кейін кері клапандарды орнату керек.

5.5.6.30 Бір жалғыз немесе бір қосарлы сорғыдан кейін егер жылыту жүйесінің босауынан қорғау шарты бойынша талап етілмесе, кері клапандарды орнатпауға жол беріледі.

5.5.6.31 Жылжымайтын тіректер арасындағы құбырлар учаскелерінің иілімділігін жоғарылату мақсатында жылулық ұзарулардың өздігінен өтелуіне құбырларды есептеген кезде учаскенің есептік жылулық ұзаруын 20 %-ға ұлғайту керек.

Құбырларды төсеуді еден деңгейінен жоғары қарастыру керек. Арналардың және жинағыш құдықтардың еденіне орнатуға жол берілмейді.

5.5.6.32 Жалпы өнеркәсіптік мақсаттағы және бекітпедегі, көміртекті болаттан дайындалған арматураны қолданған кезде, тасымалдау, сақтау, монтаждау және пайдалану кезінде болат температурасының минус 30 °С-тан төмен түсу мүмкіндігін болдырмайтын шаралар қадағалануы тиіс.

5.5.7 Жылу оқшаулау

5.5.7.1 Жылыту-желдету жабдығын, жылумен-суықпен жабдықтаушы ішкі жүйелердің құбырларын және ауа құбырларын жылумен оқшаулауды келесілер үшін қарастыру керек:

- күйік алуды болдырмау;
- жылудың (суықтың) жол берілетіннен төмен шығынын қамтамасыз ету;
- ылғалдың конденсациясын болдырмау;
- жылытылмайтын үй-жайларда немесе жасанды түрде салқынданатын үй-жайларда төселетін құбырларда жылу тасымалдағыштың мұздауын болдырмау;
- жарылыс-өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету.

5.5.7.2 Құбырлар, арматура, жабдықтар және фланецтік қосылыстар үшін үй-жайдың жұмыс немесе қызмет көрсету аймағында орналасқан жылу оқшаулау конструкциясының бетінде температураны қамтамасыз ететін жылулық оқшаулау қарастырылады, 100°С –тан асатын температурамен жылу тасымалдағыштар үшін - 45°С-тан аспайды, ал 100°С-тан төмен температурамен - 35°С-тан аспайды (үй-жайдағы ауаның 25°С температурасында).

Жылу пунктерінің құбырларын және жабдығын жылумен оқшаулауды жобалаған кезде ҚР ЕЖ 4.02-102 ережелері, сонымен қатар Қазақстан Республикасының аумағында қолданыстағы басқа да әрекет етуші нормативтік құжаттарда берілген жылу оқшаулауға қойылатын талаптар орындалуы тиіс.

5.5.7.3 Типтік жылу оқшаулаушы конструкциялардың негізгі нұсқасы бойынша нақты объект үшін жылу оқшаулау бойынша жобалық құжаттаманы орындауды бастағанға дейін жылу оқшаулау жұмыстарын орындайтын ұйыммен қолданылатын материалдардың жеткізілімін келісу ұсынылады.

Жылулық оқшаулауға арналған материалдар төмен жылу өткізушілікке және тоттанудың төмен коэффициентіне, суды аз сіңіруге, жоғары электркедергісіне және жоғары механикалық беріктікке ие болуы тиіс.

Шіритін, сонымен қатар қышқыл, күшті сілтілер, зиянды газдар және күкірт бөлуге қабілетті заттардан тұратын материалдарды пайдалануға жол берілмейді.

5.5.7.4 Арматура және фланецтік қосылыстар үшін негізгі жылу оқшаулаушы қабаттың қалыңдығы олар орнатылған құбырдың негізгі жылу оқшаулаушы қабатының қалыңдығына тең қабылданады.

Кейін майлы бояумен бояп жылу оқшаулаушы конструкциялардың жабынды қабаты ретінде асбестцементті сылақты қолдануға жұмыстардың көлемі шағын болғанда ғана жол беріледі.

5.5.7.5 Құбырдың тағайындалуына және ортаның параметрлеріне байланысты құбырдың беті тиісті түске боялуы және Қазақстан Республикасының аумағында қолданыстағы бу және ыстық су құбырларын орнату және қауіпсіз пайдалану ережелеріне сәйкес таңбалаушы жазбаға ие болуы тиіс.

Жалғаушы бөліктерін, арматураны, фасондық бөліктерін және оқшаулауды, айырымдық бояуын, шартты белгілерді, жазбалардың орналасуын қосқанда, құбырлардың ескертуші белгілері және таңбалаушы қалқандары МЕМСТ 14202 сәйкес болуы тиіс. Тілімшелі жылу алмастырғыштарды жылуға тұрақты эмальмен бояу керек.

Құбырлардың таңбалаушы қалқандарындағы жазбалар (заттың түрі, температура, қысым және т.б.) ҚР СТ 1125 сәйкес айқын, жақсы айырмалы қаріппен орындалуы тиіс.

5.6 Су дайындау

5.6.1 Жылумен жабдықтаудың жабық жүйесі бойынша (су жылытқыштар арқылы) жылу тораптарына қосылатын ыстық сумен жабдықтаудың орталықтандырылған жүйелерінің құбырларын және жабдығын тоттанудан және қақтың түзілуінен қорғау үшін жылу пунктерінде қажет болған жағдайда суды өңдеу қарастырылады. Алюминий радиаторларды, әртекті металдардан жасалған құбырларды және фитингтерді пайдаланатын жылыту жүйелері үшін су дайындау міндетті болып табылады. Тәуелсіз қосылу тәсілінде ыстық сумен жабдықтау жүйелерін үстемелеу үшін жылу торабынан су алуға жол берілмейді.

Ыстық сумен жабдықтау құбырларын ішкі тоттанудан қорғауды сондай-ақ негізінен ең жоғары тиімділікті қамтамасыз ететін эмалды қорғаныс жабындарымен құбырларды пайдалану арқылы жүзеге асыру керек. Мырышталған құбырлар су құбырының қызған суының тоттанушылық көрсеткіштеріне байланысты немесе жылу пунктерінде тоттануға қарсы өңдеумен үйлестіріп шектеулі түрде қолданылуы тиіс. Тіреушелерден тұтынушыларға ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің құбырларын ішкі тартуды полимерлік материалдардан жасалған термотұрақты құбырлармен жүзеге асыру ұсынылады.

5.6.2 Жылу тораптарының құбырларын кермекті тұздардың шөгінділерінен қорғау үшін пайдаланылу мүмкіндігі техникалық реттеу және халықтың санитарлық-

эпидемиологиялық ахуалы саласындағы Қазақстан Республикасының заңнамасымен белгіленген тәртіпте расталған су өңдеу әдістерін қолдануға жол беріледі.

Суды өңдеуді шаруашылық-ауыз су құбырының тораптарынан берілетін судың сапасына, жобада қабылданған ыстық сумен жабдықтау жүйелері жабдығының және құбырларының материалына, сонымен қатар техника-экономикалық негіздемелердің нәтижелеріне байланысты қарастыру керек.

5.6.3 Ыстық сумен жабдықтау жүйесіне түсетін судың сапасы қолданыстағы нормативтік құжаттарды қанағаттандыруы тиіс.

Тұтынушыларға берілетін суды тоттануға қарсы және қақтың түзілуіне қарсы өңдеу оның сапасын нашарлатпауы тиіс.

5.6.4 Ыстық сумен жабдықтау жүйесіне түсетін сумен тікелей түйісетін суды өңдеу үшін қолданылатын реагенттер мен материалдар шаруашылық-ауыз сумен жабдықтау тәжірибесінде пайдалану үшін санитарлық-гигиеналық талаптарға жауап беруі тиіс.

5.6.5 Суды өңдеу тәсілін П қосымшасына сәйкес таңдау керек.

Оң қанығу индексімен, 4 мг-экв/л аспайтын карбонаттық кермектілікпен, 50 мг/л аспайтын хлоридтердің және сульфаттардың жиынтықты мөлшерімен, 0,3 мг/л аспайтын темір мөлшерімен бастапқы суда жылу пунктерінде суды өңдеуді қарастыру талап етілмейді.

5.6.6 П қосымшасының талаптарына сәйкес су өңдеуді, әдетте, ОЖП-де қарастыру керек. ЖЖП-де суды магниттік, силикаттық және ультрадыбысты өңдеуге жол беріледі. Ыстық сумен жабдықтаушы су жылытқыштар түтіктерін магнитті немесе ультрадыбысты өңдеуді қолдану арқылы карбонаттық қақтың түзілуінен қорғау үшін су өңдеуді қарастыру керек.

5.6.7 Суды темірсіздендіру ашық түстендіруші сүзгілерде қарастырылуы тиіс (сульфокөмірмен батырылатын стандартты катионитті сүзгілерді пайдалану керек).

Темірсіздендіруші сүзгілерге түсетін су су құрамындағы 1 мг қосвалентті темірге кем дегенде 0,6 мг O_2 тұруы тиіс.

Суда оттектің қажетті мөлшері болмаған жағдайда, 1 мг қос валентті темірге 0,9 мг O_2 аспайтын оттектің мөлшеріне дейін сүзгінің алдында құбырға эжектордың көмегімен атмосфералық ауаны қосып немесе сығымдалған ауа беріп, су аэрациясын жүргізу керек.

Сүзгілеуші қабаттың сипаттамалары және ашық түстендіруші сүзгілердің технологиялық көрсеткіштері Р қосымшасында келтірілген.

5.6.8 Судың магниттік өңделуін электрмагниттік аппараттарда немесе тұрақты магнитті аппараттарда жүзеге асыруға жатады.

5.6.9 Темірсіздендіруші сүзгілерді және магниттік аппараттарды таңдаған кезде қабылдау керек:

- өндірімділік – ыстық сумен жабдықтауға судың ең жоғарғы сағаттық шығыны бойынша, т/с;

- саны – резервсіз талап етілетін өндірімділік бойынша;

5.6.10 магниттік аппараттың жұмыс саңылауында магниттік өрістің кернеулігі 159 000 А/м аспауы тиіс.

Электрмагниттік аппараттардың қолданған жағдайда токтың күші бойынша магниттік өрістің кернеулігін бақылауды қарастыру қажет.

5.6.11 Судың деаэрациясымен жылу пунктерінде ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін бак-аккумуляторларды орнатқан кезде саңылаусыздандырушы сұйықтықтарды қолдану арқылы бактардың ішкі бетін тоттандырудан және ондағы суды аэрациядан қорғауды қарастыру қажет. Бактың конструкциясында саңылаусыздандырушы сұйықтықтың ыстық сумен жабдықтау жүйесіне түсуін болдырмайтын құрылғыны қарастыру керек.

Судың деаэрациясы үшін МЕМСТ 16860 бойынша термиялық, әдетте ағынды тік деаэраторлар қабылдануы тиіс.

Газ қоспаларынан вакуумдық тазалау үшін деаэраторларды пайдалануға жол беріледі:

а) бастапқы судың карбонаттық кермектілігі 2-ден 4 мг-экв/л дейін болатын ағынды жалпақ дискілі колонкалармен;

б) карбонаттық кермектілігі 2 мг-экв/л дейінгі суда қондырма керамикалық сақиналы колонкалармен;

в) карбонатты кермектілігі 4-тен 7 мг-экв/л дейін болатын суда суды магниттік өңдеумен үйлестіріп, ағынды жалпақ дискілі колонкалармен.

Бастапқы судың карбонаттық кермектілігі 2 мг-экв/л дейін болатын атмосфералық деаэраторларда ағынды жалпақ дискілі колонкаларды қолдануға жол беріледі.

5.6.12 Деаэратордың өндірімділігі, т/с, ыстық сумен жабдықтауға судың орташа шығыны бойынша қабылданады. Деаэраторлар саны резервсіз минималды болуы тиіс.

5.6.13 Ашық ауада үй-жайдан тыс деаэрациялық колонкаларды орналастыру ұсынылмайды.

5.6.14 Судың деаэрациясы кезінде деаэрациялық бактар ретінде арынсыз (ашық) бак-аккумуляторларды қарастыру керек. Егер соңғылары ыстық сумен жабдықтау жүйесінде талап етілетін болса, деаэраторлық бактарды орнатуға кеңес берілмейді.

5.6.15 Деаэраторлық қондырғымен жылу пунктерінде деаэраторды жанай өтіп ыстық сумен жабдықтау жүйесіне суды беру мүмкіндігін қарастыру керек.

5.6.16 Ашық бак-аккумулятормен деаэраторлық колонканы орнату биіктігін бактағы судың жоғары деңгейінде бактағы колонкаға деаэрацияланған судың өздігінен ағып келуін қамтамасыз ететін шарттан қабылдау керек.

5.6.17 Деаэрациялық колонкадан бак-аккумуляторға су саңылаулы құбырлар арқылы судың минималды деңгейінде бактың төменгі бөлігіне беріледі. Саңылаулар көлденең жазықтықта құбырды бойлап орналасады.

5.6.18 Вакуумдық деаэратордың міндетті элементтері конденсацияланбайтын газдарды бұру және деаэраторда вакуумды қолдауға арналған газ сорушы құрылғы және бұды салқындатқыш болып табылады.

Газ сорушы құрылғы ретінде жұмыстық су бағымен және сорғылармен су ағынды эжекторларды қарастыру керек. Сорғылармен су ағынды эжекторлардың орнына вакуумды сорғыларды қолдануға жол беріледі.

Сорғылардың және эжекторлардың санын әрбір деаэрациялық колонкада кем дегенде екеу қарастыру керек, олардың біреуі резервтік болып табылады.

5.6.19 Бак-аккумуляторлардың ішкі бетін тоттанудан және олардағы деаэрацияланған суды аэрациядан қорғау үшін, әдетте, саңылаусыздандырушы сұйықтықты қолдану керек.

Тоттануға қарсы жабындардың (мысалы, мырыш силикатты композицияның негізінде), көбіктенетін полимерлік материалдан жасалған антиаэрациялық қалқымалы шариктермен үйлестіріп металданған жабындардың, катодтық қорғаныстың көмегімен бактарды тоттанудан және суды аэрациядан қорғау комбинациясын қолдануға жол беріледі.

Вакуумдық деаэрация болмаған жағдайда бактағы суды аэрациядан қорғау талап етілмейді, ал бактардың ішкі беті қорғау жабындарын немесе катодтық қорғанысты қолдану есебінен тоттанудан қорғалуы тиіс.

5.6.20 Деаэрациямен бірге жүзеге асырылатын, судың силикатты өңделуін және оның сілтіленуін (II қосымшасын қараңыз) бастапқы суға МЕМСТ 13078 бойынша дайындалатын сұйық натрийлі әйнек ерітіндісін қосу арқылы қарастыру керек. Сұйық натрийлі әйнектің силикатты модулі 2,8-3,2 шегінде болуы тиіс, бұл жағдайда модульдің аз мәнін қанығудың теріс индексімен, үлкен мәнін – қанығудың оң индексімен бастапқы суда қабылдау керек. Кремний қосылыстарының шектік рауалы концентрациясы (ШРК) 50 мг/л (SiO_3^{2-} -ға қайта есептегенде). Көрсетілген шамаға бастапқы судағы SiO_3^{2-} бастапқы концентрациясы және енгізілетін сұйық натрийлі әйнектің мөлшерлемесі кіреді.

Осы ережелер жинағының 5.6.4 тармағының ережесін қанағаттандыратын басқа реагенттермен де сілтілендіруді жүзеге асыруға жол беріледі.

5.6.21 Суды силикатты өңдеу үшін енгізілетін сұйық натрийлі әйнектің мөлшерлемесін C қосымшасы бойынша қабылдау керек.

Суды сілтілендіру үшін бастапқы суға 1 мг байланыстырушы көмірқышқылға (CO_2) 2,8 мг мөлшеріндегі (SiO_3^{2-} -ға қайта есептегенде) сұйық натрийлі әйнекті енгізуді қарастыру керек, бірақ бастапқы судағы SiO_3^{2-} бастапқы концентрациясын ескере отырып, 50 мг/л асырмайды.

5.6.22 Суды сілтілендіру және силикатты өңдеу үшін сұйық натрийлі әйнектің ерітіндісін мөлшерлеу резервсіз орнатылатын ығыстырғыш шайбалық мөлшерлегіштің көмегімен қарастырылады. Автоматтандырылған плунжерлік сорғы-мөлшерлегіштерді қолдануға жол беріледі.

5.6.23 Суға сұйық натрийлі әйнек ерітіндісін енгізу орнын қарастыру керек:

- 4 мг-экв/л дейінгі бастапқы судың карбонаттық кермектілігінде – су жылытқышқа дейін суық су құбырында;

- 4 мг-экв/л асатын карбонаттық кермектілікте және орталықтандырылған ыстық сумен жабдықтау жүйесінде айналма құбыр болғанда – айналма құбырды қосудың алдында тікелей қыздырылатын су құбырына, ал айналдырма құбыр болмаған жағдайда – су жылытқыштан кейін ыстық су құбырына.

5.6.24 Өңделген судың сапасын технологиялық бақылау үшін өңделген су құбырларында $D_y = 15$ мм шартты диаметрлі крандармен жалғастықтарды орнатуды қарастыру қажет.

Сынама алынатын құбырларда сынамаларды 40 °С дейін салқындатуға арналған тоңазытқыштар қарастырылуы тиіс. Суда еріген оттектің және темірдің болуын бақылаған жағдайда, сынамаларды іріктеу жалғастығы, жеткізуші құбыр және тоңазытқыштың ирек құбыры тоттануға тұрақты материалдардан қарастырылуы тиіс.

5.6.25 Алюминий радиаторларды пайдаланған кезде (арнайы сертификаттары барларын қоспағанда) судың $pH > 7$ параметрімен жылыту жүйелерінде әртекті металдардан жасалған құбырларды және фитингтерді қолдануға тыйым салынады.

Әртекті металдардан алюминий радиаторларды, құбырларды және фитингтерді пайдаланған кезде судың $pH > 7$ параметрімен жылыту жүйелері үшін су дайындау міндетті болып табылады. Осындай жүйелердің суын дайындаудың негізгі әдісі тоттану ингибиторларын қосу болып табылады.

5.7 Жылыту, желдету, су құбыры және кәріз жүйесі

5.7.1 Жылу пунктерін жылытуды, желдетуді, су құбырын және канализацияны жобалаған кезде ҚР ЕЖ 4.02-101 талаптарын, сонымен қатар осы бөлімнің нұсқауларын орындау керек.

5.7.2 Егер жабдыктан және құбырлардан жылудың бөлінуі үй-жайларды жылыту үшін жеткілікті болса, осы үй-жайларды жылыту қарастырылмайды.

Жеке тұрған жылу пунктерінің жылыту жүйелерін орнату қажет болғанда, бұл жүйелерді артық кернеуді басу үшін диафрагманы орнатумен жылу пунктінен шыға берістегі жылу тораптарының құбырларына қосу керек.

5.7.3 Жылу пунктерінде құбырлардан және жабдыктан жылудың бөлінуі бойынша анықталатын, ауа алмасуға есептелген тарту-шығару желдеткіші қарастырылуы тиіс.

5.7.4 Жылдың суық және өтпелі кезеңдерінде жұмыс аймағындағы ауаның температурасы 28 °С-тан аспауы тиіс, ал жылдың жылы мезгілінде А параметрлері бойынша (жылдың жылы мезгілінде желдету жүйелеріне арналған параметр) сыртқы ауаның есептік температурасынан 5 °С-тан аспауы тиіс.

5.7.5 Тұрғын үйлерге және қоғамдық ғимараттарға жылу пунктерін орналастырған кезде жылу пунктінің үй-жайынан онымен жалғас үй-жайға жылудың түсуін тексеру есебін жүргізу керек. Осы үй-жайларда ауаның жол берілетін температурасы жоғарылаған жағдайда жалғасып жатқан үй-жайлардың қоршау конструкцияларын қосымша жылудан оқшаулау бойынша шараларды қарастыру керек.

5.7.6 0,7 МВт –тан кем жүктемемен және тордан немесе металл шарбақтан қоршауларға ие жеке ғимараттардың (ғимараттар бөлігінің) жапсарлас салынған жылу пунктері үшін тартушы-шығарушы желдеткіш құрылғысы талап етілмейді.

Осындай пунктерде су құбырындық айдаушы сорғыларды орналастыруға жол берілмейді, жылыту және ыстық сумен жабдықтау сорғылары резервсіз орнатылады.

5.7.7 ЖЖП-тің беруші және кері ағынды құбырлардың барлық параметрлерін көрсетумен, ең жоғарғы шығынды шектеумен жылу торабын пайдалануға ұйымдастырудың техникалық шарттары бойынша және есепке алу түйініне техникалық шарттар бойынша жобалау керек.

5.7.8 Жылу тұтыну жүйелерінде және жылу пунктерінде құбырларды тазалауды су құбырының суымен немесе сығылған ауамен жүргізу керек.

5.7.9 Жылу тұтыну жүйелерінің және жылу пунктерінің жабдығын және құбырларды босату ағынның құйғыш, раковина немесе су жинақтағыш құдық арқылы ажырауымен канализацияға өздігінен ағуы арқылы жүзеге асырылуы тиіс. Жүйелердің өздігінен ағып босауын қамтамасыз ету мүмкін болмаған жағдайда, қолмен сорғы немесе электр жетекті сорғы қарастырылуы тиіс.

Конденсаттық бактарды босатуды арынды конденсат құбырмен қарастырады, су жинақтау құдығына бактағы сорғылардың сорушы келте құбырларының деңгейінен төмен қалған конденсатты төгуді қарастыруға жол беріледі.

5.7.10 Егер жылу тораптарының су ағу немесе ілеспе құрғату, кәріз жүйесінің белгілері осы жүйелерге кездейсоқ сулардың өздігінен ағуын жүзеге асыруға рұқсат беретін болса, жылу пунктінің еденінде басқышты немесе кездейсоқ сулардың өздігінен ағуын бұру мүмкін болмаған жағдайда су жинақтаушы құдықтарды қарастыру керек.

5.7.11 Кәріз жүйесі, су ағу немесе ілеспе құрғату жүйесіне су жинақтау құдығынан суды айдау үшін бір құрғатушы сорғы (резервсіз) қарастырылуы тиіс.

Жер асты жылу пунктерінде электр жетекті екі құрғату сорғысы қарастырылуы тиіс, олардың біреуі резервтік. Жылу тұтыну жүйелерін шаю үшін құрғату сорғысын пайдалануға жол берілмейді.

5.8 Электрмен қамтамасыз ету, жарықтандыру және электр қондырғылары

5.8.1 Жылу пунктерін электрмен қамтамасыз ету және электр қондырғыларын жобалаған кезде Қазақстан Республикасының аумағында қолданыстағы Электр қондырғыларды орнату ережелерінің талаптарын және осы бөлімнің нұсқауларын басшылыққа алу керек.

Жылу пунктерінің жабдығын қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ету бойынша шаралар МЕМСТ 12.2.003 сәйкес жүзеге асырылуы тиіс.

5.8.2 Электрмен жабдықтаудың сенімділігі тұрғысында жылу пунктерін оларға жылыту, желдету және ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің айдаушы қоспалауыш және айналдырма сорғыларын, сонымен қатар жылу басқару кезінде ілмекті арматураны орнатқанда II санаттағы электрқабылдағыштарға жатқызу керек.

5.8.3 Орталық жылу пунктерінде көзбен жұмыс істеудің VI разряды үшін жұмыстық жасанды жарықтандыруды және апаттық жарықтандыруды қарастыру керек.

5.8.4 Электрлік тораптар дәнекерлеу аппараттарының және электрмеханикалық қол сайманының жұмыс істеу мүмкіндігін қамтамасыз ету қажет.

5.8.5 Жерасты ОЖП үшін сорғылармен және электр жетектермен ысырмаларды жергілікті басқару жердің жоспарлық белгісінен төмен емес биіктікте орналасқан қалқаннан қашықтықтан басқарумен қайталануы тиіс.

5.8.6 Электржабдық ылғалды үй-жайларда, ал жерастындық кірістірілген және жапсарлас салынған жылу пунктерінде – сызды үй-жайларда жұмыс істеу үшін Қазақстан Республикасының аумағында қолданыстағы нормативтік құжаттар талаптарына жауап беруі тиіс.

5.8.7 Кернеулі емес электрқондырғылардың металл бөлшектері үшін жерлендіру қарастырылуы тиіс. Енгізу-тарату панельдерінде жеткізуші кабельдерді сөндірмей басқа қорек көздерін немесе жылжымалы электрстанцияларын қосу мүмкіндігін қарастыру керек.

5.8.8 Жылу пунктіндегі жарық ылғалдан қорғалып жасалуы тиіс. Жапсарлас салынған ЖЖП үшін жарықты сөндіргіш кіретін есіктің сыртында орнатылады.

5.8.9 Жобаланатын жылу пунктерінде құбырлардың және сорғылардың потенциалдарын теңестіру схемаларын орындау міндетті болып табылады. Кіріктіріме ЖЖП-де әлеуетті теңестіру схемасын ғимараттың әлеуетін теңестіру жүйесіне қосу керек.

5.8.10 Қызмет көрсетуші қызметкерлерді электр тогының соғуынан, электр доғасының әсерінен және т.б. қорғау үшін барлық электрқондырғылар электр қондырғыларында пайдаланылатын қорғаныс құралдарын қолданудың және сынаудың қолданыстағы ережелеріне сәйкес қорғаныс құралдарымен, сонымен қатар алғашқы көмек көрсету құралдарымен жабдықталуы тиіс.

5.9 Автоматтандыру және бақылау

5.9.1 Автоматтандыру және бақылау құралдары тұрақты қызмет көрсету қызметкерінсіз жылу пунктерінің жұмысын қамтамасыз етуі тиіс (қызметкердің жұмыс уақытының 50 %-нан аспайтын уақыт болуымен).

5.9.2 Жылу пунктін автоматты реттеу жүйесі дегенде бақылаушыны, жетектермен реттеуші клапандарды, температура датчиктерін, қажетті жалғаушы кабельдерді, сонымен қатар қысымды, қысымның өзгерісін реттегіштерді, тікелей әсер ететін температура реттегіштерді және басқаларын қамтитын жиынтықты жүйе түсініледі.

5.9.3 Негізінен электрлі реттеуші аппаратура қолданылуы тиіс. Ыстық сумен жабдықтау жүйесінің беруші құбырында судың температурасын, жылу пункті схемасының әртүрлі нүктелеріндегі қысымды және жылытуға қысым өзгерісінің тұрақтылығын реттеген кезде тікелей әсер етуші гидравликалық реттегіштерді қолдануға жол беріледі.

Жылу тасымалдағышты төгуді қарастыратын гидравликалық реттеуші аппаратураны қолдануға жол берілмейді.

5.9.4 Жылумен жабдықтаудың жабық және ашық жүйелерінің жылу пунктерін автоматтандыру келесілерді қамтамасыз етуі тиіс:

- ыстық сумен жабдықтау жүйесіне келетін судың берілген температурасын қолдау;
- жылытылатын үй-жайлардағы ауаның берілген температурасын қолдау мақсатында сыртқы ауа параметрлерінің өзгеруіне байланысты жылыту жүйелерінде жылудың (жылу ағынының) берілуін реттеу;
- жылытуға максималды жылу ағынының 15 %-нан кем болатын желдетуге максималды жылу ағынымен жеке тұрғын үйлер және қоғамдық ғимараттар мен ықшам аудандар үшін жылумен жабдықтаудың жабық жүйелерін жылытуға жылудың шығынын реттегіштің клапанын бүркемелеу арқылы немесе жылытуға ең жоғарғы жылу ағынының 15 %-нан асатын желдетуге максималды жылу ағынымен өнеркәсіптік ғимараттарды,

сонымен қатар тұрғын ықшам аудандарды және қоғамдық ғимараттарды жылумен жабдықтаудың жабық жүйелерінің және жылумен жабдықтаудың ашық жүйелерінің жылу пунктерінде ыстық сумен жабдықтау жүйесіне келетін судың температурасын реттегіштің клапанын жабу арқылы жылу торабынан жылу пунктіне судың ең жоғарғы шығынын шектеу. Беруші құбырда клапанмен арнайы реттегішті орнату арқылы жылу торабынан жылу пунктіне судың ең жоғарғы шығынын шектеуге жол беріледі. Осы рөлді жылытуға жылудың шығынын реттегіштер болмағанда су жылытқыштың II сатысының жалғастырғышына (8-суретті қараңыз) және Б жалғастырғыштың жабық ысырмасына орнатылатын су шығынының тұрақтылығын реттегіш орындайды;

- қысымның іс жүзіндегі өзгерісі талап етілетіннен 200 кПа –дан аса жоғарылаған кезде ОЖП-не немесе ЖЖП-не кірмеге жылу тораптарының беруші және кері кернеуді құбырларында су қысымының талап етілетін өзгерісін қолдау;

- мүмкін болатын төмендеуінде жылыту жүйесінің кері кернеуді құбырдағы ең төменгі берілген қысым;

- жылытуға жылудың шығынын реттегіштер болмағанда, жылумен жабдықтаудың жабық жүйелерінде жылыту жүйелерінің беруші және кері кернеуді құбырларда (7, 8 суреттерді қараңыз), сонымен қатар 20 % асатын шектерде арынның өзгеруімен сипатталатын түзетуші сорғыларды орнатуда (жұмыстық шығындардың диапазонында) , жылу торабының кері ағынды және беруші құбырлары арасындағы жалғастырғышта (1,2 суретті қараңыз) су қысымының талап етілетін өзгерісін қолдау;

- тәуелсіз қосылуы жағдайында жылу тұтыну жүйелеріндегі статикалық қысымды қолдау үшін үстемелеуші құрылғыларды қосу және сөндіру;

- жол берілетін параметрлердің жоғарылауы мүмкіндігінде жылу тұтыну жүйелерін қысымның немесе осы жүйелердің құбырларында су температурасының жоғарылауынан қорғау;

- ыстық сумен жабдықтау жүйесінде судың берілген қысымын қолдау;

- түзетуші сорғыларды қосу және сөндіру;

- жұмыстық сорғыны сөндірген кезде резервтік сорғының қосылуын блоктау;

- жылыту жүйесін босадан қорғау, жүйелерді тәуелсіз қосу жағдайында бактағы жоғары деңгейге жеткенде тұрақты температурадағы бак-аккумуляторға немесе ашық кеңейткіш бакқа судың берілуін тоқтату және төменгі деңгейге жеткенде үстемелеуші құрылғыларды қосу;

- жылыту жүйелерінің тәуелсіз қосылуында бактағы жоғарғы деңгейге жеткенде бак-аккумуляторға немесе кеңейтуші бакқа судың берілуін тоқтату және төменгі деңгейге жеткенде үстемелеуші құрылғыларды қосу;

- құрғатушы жинақтау құдығында судың берілген деңгейлері бойынша жерасты жылу пунктеріндері құрғату сорғыларын қосу және сөндіру.

Ескертпе – Деаэрациялық қондырғыларды автоматтандыруды қазандық қондырғыларына қолданыстағы нормативтік құжаттарға сәйкес қарастыру ұсынылады.

5.9.5 Тұтынушылар судың шығынын және жылу ағындарын есепке алуы үшін Қазақстан Республикасының аумағында қолданыстағы жылу энергиясын босатуды есепке алу ережелеріне сәйкес жылу энергиясын есепке алу аспаптары қарастырылуы тиіс.

5.9.6 Жылу тораптарына жылыту тораптарын тәуелсіз қосқан кезде жүйелерді үстемелеуге арналған құбырда ыстық су өлшегішті қарастыру керек.

5.9.7 Шығын өлшегіштер және су өлшегіштер Л қосымшасы бойынша жылу тасымалдағыштың максималды сағаттық шығынына есептелуі және өлшеудің жоғарғы шегінің стандартты мәні максималды сағаттық шығынның мәніне қатысты жақын болатындай түрде іріктелуі тиіс.

5.9.8 Жылумен жабдықтаудың ашық жүйелерінде және ыстық сумен жабдықтау жүйелерінде сынаптық дифманометрлерді қолдануға жол берілмейді.

5.9.9 Шығын өлшегіштердің өлшеу құрылғыларына дейін және одан кейін құбырдың тік учаскелерінің ұзындығы аспаптардың нұсқаулықтарына сәйкес анықталуы тиіс.

5.9.10 Тұтынушыға жылулық көзінен бірнеше әртүрлі параметрдегі буды берген кезде қайтарылатын конденсатты есепке алу үшін конденсаттық сорғылардан кейін жалпы конденсат құбырында бір шығын өлшегішті қарастыруға жол беріледі.

5.9.11 2,3 МВт асатын жылу шығыныммен жылу пунктерінде, әдетте, келесі бақылау-өлшеу аспаптары қарастырылуы тиіс:

а) өздігінен жазатын манометрлер – сулы жылу тораптарының, бу құбырларының және конденсат құбырларының беруші және кері ағынды құбырларының жылу торабына кірмедегі ілмекті арматурадан кейін;

б) келесілерді көрсетуші манометрлер:

- сулы жылу тораптарының, бу құбырларының және конденсат құбырларының жылу пунктіне кірмедегі ілмекті арматураға дейін;

- сулы жылу тораптарының және бу құбырларының таратушы және жинақтаушы коллекторларында;

- араластыру түйінінен кейін;

- редукциялық клапандарға дейін және кейін бу құбырларында;

- қысым реттегіштерге дейін және кейін сулы жылу тораптарының құбырларында және бу құбырларында;

- жылу тұтыну жүйелеріне әрбір тармақталуда ілмекті арматурадан кейін беруші құбырларда және ілмекті арматураға дейін кері ағынды құбырларда – жылу тұтыну жүйелерінен;

в) манометрлерге арналған жалғастықтар – тазалау қондырғыларына, сүзгілерге және су өлшегіштерге дейін және олардан кейін;

г) өздігінен жазатын термометрлер – сулы жылу тораптары құбырларының, бу құбырларының және конденсат құбырларының жылу пунктіне кірмеде ілмекті арматурадан кейін;

д) келесілерді көрсетуші термометрлер:

- сулы жылу тораптарының және бу құбырларының таратушы және жинақтаушы коллекторларында;

- араласу түйінінен кейін сулы жылу тораптарының құбырларында;

- ысырманың алдында судың жүрісі бойынша әрбір жылу тұтыну жүйесінен беруші және кері ағынды құбырларда.

5.9.12 2,3 МВт дейінгі жылу шығынымен жылу пунктерінде қарастырылуы тиіс:

а) келесілерді көрсететін манометрлер:

- сулы жылу тораптары құбырларының, бу құбырларының және конденсат құбырларының жылу пунктіне кірмедегі ілмекті арматурадан кейін;

- араласу түйінінен кейін;

- сулы жылу тораптары құбырларында және бу құбырларында қысым реттегіштерге дейін және олардан кейін;

- редукциялық клапандарға дейін және кейін бу құбырларында;

- жылу тұтыну жүйелеріне әрбір тармақталудағы ілмекті арматурадан кейін беруші құбырларда және ілмекті арматураға дейін кері ағынды құбырларда - жылу тұтыну жүйелерінен;

б) манометрлерге арналған жалғастықтар:

- сулы жылу тораптары құбырларының, бу құбырларының және конденсат құбырларының жылу пунктіне кірмедегі ілмекті арматураға дейін;

- тазалау қондырғыларына, сүзгілерге және су өлшегіштерге дейін және олардан кейін;

в) келесілерді көрсететін термометрлер:

- сулы жылу тораптары құбырларының, бу құбырларының және конденсат құбырларының жылу пунктіне кірмедегі ілмекті арматурадан кейін;

- араласу түйінінен кейін сулы жылу тораптарының құбырларында;

- ысырмалардың алдында судың жүрісі бойынша жылу тұтыну жүйелерінен кері ағынды құбырларда.

г) тіркеуші есептеуіштер және термометрлер – беруші және кері ағынды құбырларда;

д) шығын өлшегіштер немесе су өлшегіштер – бастапқы және екіншілікті жылу тасымалдағыштардың құбырларында.

5.9.13 Көрсетуші манометрлер мен термометрлер ыстық сумен жабдықтау және жылыту жүйелерінің су жылытқыштарының әрбір сатысы үшін қыздыратын және жылытылатын су құбырларының кірмесінде және шықпасында қарастырылуы тиіс.

5.9.14 Көрсетуші манометрлер сорушы сорғылардың алдында және сорғылардың айдаушы келтеқұбырларынан кейін қарастырылуы тиіс.

5.9.15 Өздігінен жазатын термометрлерді және манометрлерді орнатқан кезде олардан басқа аталған құбырларда көрсетуші манометрлерге арналған жалғастықтарды және термометрлерге арналған гильзаларды қарастыру керек.

5.9.16 Жылу шығынын есепке алу аспаптары өздігінен жазатын немесе көрсететін шығын өлшегіштермен, термометрлермен және манометрлермен жиынтықталған жағдайда, қайталанатын бақылау-өлшеу аспаптарын қарастырмауға болады.

5.9.17 Тұтынушылардағы коммерциялық есепке алу түйіндерінде өлшеуге жататын жылу тасымалдағыштардың және жылу энергиясының физикалық шамаларының тізбесі:

- әрбір беруші құбыр (бу құбыры) бойынша тұтынушымен алынған жылу тасымалдағыштың жылу энергиясы және мөлшері (массасы, көлемі);

- әрбір кері ағынды құбыр (конденсат құбыры) бойынша тұтынушымен қайтарылған жылу тасымалдағыштың жылу энергиясы және мөлшері (массасы, көлемі);

- әрбір жеке жылу магистралы (жеке кірме) бойынша жылумен жабдықтаушы ұйымнан тұтынушымен алынған жылу тасымалдағыштың жылу энергиясы және мөлшері (массасы, көлемі);

- тұтынушы жылумен жабдықтаушы ұйымнан жалпы алған және ыстық (тораптық) суда және буда (параметрлер бойынша) бөлек алған жылу тасымалдағыштың жылу энергиясы және мөлшері (массасы);

- жылу тұтыну жүйелерінің екіншілікті контурын үстемелеу үшін (ОЖП-нен кейін) жылумен жабдықтаушы ұйыммен берілетін торап суының температурасы, қысымы және мөлшері (массасы);

- аспаптардың жұмыс істеу уақыты.

5.9.18 Конденсатты жинау және қайтару қондырғыларын автоматтандыру және бақылауды конденсаттық сорғы орындарына арналған ҚР ЕЖ 4.02-104 көрсетілген көлемде қарастыру керек.

5.9.19 Деаэрациялық қондырғылар үшін келесі бақылау-өлшеу аспаптарын: көрсетуші термометрлерді, бактардағы судың деңгейін көрсеткіштерді, көрсетуші және өздігінен жазатын манометрлерді қарастыру керек.

5.9.20 Жергілікті басқару қалқанында резервтік сорғыларды қосу және келесі шектік параметрлерге жету туралы жарық дабылын қарастыру керек:

- ыстық сумен жабдықтау жүйесіне келген судың температурасы (ең төменгі - ең жоғарғы);

- әрбір ғимараттың жылыту жүйесінің кері ағынды құбырларындағы немесе ОЖП-нен шықпада таратушы жылыту тораптарының кері ағынды құбырындағы қысым (ең төменгі - ең жоғарғы);

- ОЖП-не кірмеде және шықпада жылу торабының беруші және кері ағынды құбырларындағы қысымның ең төменгі өзгерісі;

- бактардағы және су жинаушы құдықтардағы судың немесе конденсаттың деңгейлері;

- кірмедегі беруші және кері ағынды құбырлардың шығындарын есепке алудың технологиялық сигналының айырмашылығы бойынша «жылыстау релесінің» көрсетулері.

Жылытуға жылудың шығынын реттегіштерді қолданған кезде реттелетін параметрдің берілген ауытқу шамасының жоғарылауы туралы сигнализацияны қарастыру керек.

5.9.21 Жылу пунктерінде қарастырылатын автоматтандыру жүйесімен қолдау көрсетілетін тұтынушылардағы жылытуға жылу беруді реттеу графиктерін есептеу әдістемесі Т қосымшасында келтірілген. Осы графиктерді есептеген кезде бастау көздегі жылудың босатылуын реттеудің қабылданған режимін, ғимараттар мен құрылыстардың үй-жайларында ішкі жылу бөлінісін, метеорологиялық шарттарды және т.б. ескеру керек.

5.10 Диспетчерлендіру және байланыс

5.10.1 Жылу тасымалдағыштың параметрлерін және жабдықтың жұмысын қашықтықтан бақылау жылу тораптары кәсіпорындарының диспетчерлік пунктерінде, тұрғын ауданның, өнеркәсіптік және ауыл шаруашылығы кәсіпорнының біріккен диспетчерлік қызметімен (БДҚ) немесе жылу көзін басқару қалқанында жүзеге асырылады.

Қуаттылығы 35 МВт және одан аз қуаттылықпен қазандықтардан жылумен жабдықтаған кезде диспетчерлендіруді қарастыру ұсынылмайды.

5.10.2 Диспетчерлендіру жүзеге асырылады:

- 5.9.20-т. қарастырылған жұмыс режимдерінің бұзылуы туралы ортақ бір жарық дыбысты сигналдың берілуі арқылы апаттық-ескерту сигнализациясымен;

- қашықтықтан басқарумен;

- телемеханикаландырумен, әдеттегідей, жылумен жабдықтаудың телемеханикаландырылған жүйелерінде.

БДҚ өнеркәсіп немесе ауыл шаруашылығы кәсіпорнында болмаған жағдайда, ОЖП-дегі жеке жылу пунктерінен апаттық-ескертуші сигнализацияны қарастыру керек.

5.10.3 Қашықтықтан басқаруды 5.4.18, 5.4.19 сәйкес жылытуға және ыстық сумен жабдықтауға жылудың шығынын реттейтін клапандар үшін және басқа арматура мен жабдық үшін негізделген жағдайда қарастыру керек.

5.10.4 Телемеханикаландыру кезінде қарастырылады:

а) жылу тасымалдағыштың келесі параметрлерін шақыру бойынша телеөлшеу:

- ОЖП-не кірмеде немесе ОЖП болмаған жағдайда, ЖЖП-не кірмеде жылу жылу торабының беруші құбырындағы судың температурасы. Тұрғын үйлер және қоғамдық ғимараттар үшін жылудың бір көзінен жылумен жабдықтағанда осы ықшам аудандағы барлық ОЖП және ЖЖП үшін бір температура телеөлшеуі қарастырылады;

- әрбір ғимараттың жылыту жүйесінің беруші және кері ағынды құбырларындағы судың температурасы;

б) 5.9.20 қарастырылған жұмыс режимдерінің бұзылуы туралы ортақ жарық дыбысты сигналды беру арқылы телесигнализация;

в) 5.10.3-т. көрсетілген көлемде негізделу жағдайында телебасқару.

5.10.5 Жылудың шығыны 2,3 МВт және одан асатын жылу пунктерінде диспетчерлік пунктпен телефон байланысын қарастыру керек, мобильді цифрлық байланысты ұйымдастыруға жол беріледі.

5.11 Жылу пунктеріндегі қондырғылар жұмысынан болатын шу мен діріл деңгейін төмендету бойынша талаптар

5.11.1 Осы бөлімнің талаптары кірістірілген жылу пунктері бар және жылу пунктеріне жақын орналасқан ғимараттарда МЕМСТ 12.1.003, МЕМСТ 12.1.012 және қолданыстағы нормативтік-техникалық құжаттармен жол берілетін шу және діріл деңгейлерінің асып кетуін болдырмау мақсатында қадағалануы тиіс.

Ескертпе - Осы бөлімнің талаптары егер олар жылу пунктін жобалауға техникалық тапсырмамен қарастырылған болса, өнеркәсіптік және ауыл шаруашылық кәсіпорындарының жылу пунктеріне таралады.

5.11.2 Сорғылармен жабдыкталатын жылу пунктерін тұрғын пәтерлердің, мектепке дейінгі балаларға арналған мекемелердің жатын және ойын үй-жайларының, мектеп-интернаттардың, қонақүйлердің, жатақханалардың, шипажайлардың, демалыс үйлерінің, пансионаттардың жатын үй-жайларының, ауруханалардың палаталарының және

операциялық бөлмелерінің, науқастар ұзақ уақыт болатын үй-жайлардың, дәрігерлердің кабинеттерінің, ойын-сауық кәсіпорындарының көрермендер залдарының астында немесе үстінде шектестіріп орналастыруға жол берілмейді, бұған жапсарлас үй-жайлардағы дыбыс қысымының қолданыстағы нормативтік-техникалық құжаттар бойынша жол берілетіннен аспайтын деңгейін қамтамасыз ететін іргетассыз сорғылар орнатылатын пункттер жатпайды.

Ескертпе – Іргетассыз сорғыларды орнату қарастырылатын жылу пункттеріне осы бөлімнің талаптары тарамайды.

5.11.3 Жеке тұрған жер бетіндегі ОЖП-нен үй-жайлардың сыртқы қабырғаларына дейінгі бос аралықтың ең төменгі арақашықтығы кем дегенде 25 м болып қабылдануы тиіс.

Ерекше тығыз орналасу жағдайында санитарлық нормалар бойынша жол берілетін деңгейге дейін шуды төмендету бойынша қосымша шараларды қабылдау шартында 15 м дейін арақашықтықты азайтуға жол беріледі. Сонымен бірге шудың әсерін есептеу міндетті.

5.11.4 Жер бетіндегі жылу пункттерінің сыртқы қоршаушы конструкциялары қолданыстағы нормативтік-техникалық құжаттарға сәйкес анықталатын әуе шуынан оқшаулау шамасына ие болуы тиіс.

5.11.5 Жылу пункттерінің сыртқы есіктері мен қақпалары әдетте, 5.11.2-т. келтірілген үй-жайлар жағына қарай бағытталмауы тиіс және периметрі бойынша 1 м аспайтын жол берілетін саңылаумен жармалар тығыздамасына ие болуы тиіс. Көрсетілген үй-жайлардан әлдеқайда алыс орналасқанына қаратылған жылу пункттерінің қабырғаларына сыртқы есіктер мен қақпаларды орналастыруға жол беріледі.

5.11.6 Қабырғалардың және төбенің дыбыс жұтатын қаптамасының сыртқы қоршауларындағы желдеткіш ойықтарда шу басқыштарды қолданудың қажеттілігі және олардың конструкциясын таңдау есептеумен анықталуы тиіс.

5.11.7 Жеке тұрған жылу пункттерінде бетон еденнің қалыңдығы 0,2 м кем емес қалыңдықтағы құмды сеппе бойынша кем дегенде 0,2 м болып қабылдануы тиіс. Сонымен бірге жер бетіндегі жылу пункттерінде еден сыртқы қоршаушы конструкциялардан құммен толтырылған ені кем дегенде 0,05 м болатын саңылаумен бөлінуі тиіс.

5.11.8 Жеке тұрған жылу пункттерінде сорғыларды іргетасқа қатты бекітуді қарастыру ұсынылады, ал кірістірілген және жапсарлас салынған жылу пункттерінде сорғыларды дірілді оқшаулағыш негізге, әдеттегідей, серіппелі діріл оқшаулағыштармен орнату керек.

Құбырларды сорғылардың келте құбырларымен қосу үшін әдетте, көлденең жазықтыққа орнатылатын, ұзындығы кем дегенде 1 м болатын иілімді ендірмелер қарастырылуы тиіс. Жылу тасымалдағыштың 100 °С дейінгі температурасында иілімді ендірмелер ретінде МЕМСТ 18698 бойынша тоқыма қаңқалы резеңке арынды майысқақ түтіктерді қабылдау ұсынылады.

Жеке тұрған жылу пункттерінде иілімді ендірмелерді қарастырмауға жол беріледі.

5.11.9 Жеке тұрған немесе жапсарлас салынған жылу пунктерінен келетін құбырларды ғимаратқа енгізу орындарында құбырларды осы ғимараттардың қабырғаларына және іргетастарына қатты бекітуге жол берілмейді.

Қабырғалар және іргетастар арқылы құбырларды өткізуге арналған саңылаулардың өлшемдері ғимараттың құрылыстық конструкциясы мен құбырдың жылу оқшаулағыш конструкциясының беттері арасында саңылауды қамтамасыз етуі тиіс. Саңылауды өңдеу үшін иілімді су-газ өткізбейтін материалдарды қолдану керек.

Осы құбырлардағы қозғалмайтын тіректер ғимараттың сыртқы қабырғасынан кем дегенде 2 м арақашықтықта орналасуы тиіс.

5.11.10 Ғимараттың құрылыстық конструкцияларына бекіткен жағдайда, құбырлар және жабдықтар тіректерінің астында жанастыра және жапсарлас салынған жылу пунктерінде діріл оқшаулайтын төсемдерді қарастыру қажет, ол үшін резеңке діріл оқшаулағыштарды (төсеніштерді) қолдану ұсынылады.

5.1.11 Жылыту жүйесі жұмыс істеген кезде арматураның шу түзу шектері есептік (статикалық) режимде ғана емес, сондай-ақ динамикалық режимде жоғарыламайтындай етіп жылыту пунктін жобалау керек.

5.12 Құрылыстың ерекше табиғи және климаттық шарттарында жапсарлас салынған жылу пунктерін жобалауға қосымша ережелер

5.12.1 Жалпы ережелер

5.12.1.1 Сейсмикалығы 8 балл және одан асатын аудандарда жылу пунктерін жобалаған кезде, өңделетін аумақтарда және жібіп шөгетін II типті топырақты аудандарда ҚР ЕЖ 5.01-102 ережелерін қадағалау керек.

II типті шөгетін топырақтарға бактарды орналастырғанда, сондай-ақ қолданыстағы нормативтік құжаттарды сақтау керек.

Ескертпе – I типті шөгетін топырақтарда жылу пунктері осы бөлімнің талаптарын ескерусіз жобаланады.

5.12.2 7, 8 және 9 балдық сейсмикалық аудандар

5.12.2.1 Жылу пунктерінің ғимараттары үшін есептік сейсмикалық жылу пункті қызмет көрсететін ғимараттар үшін орнатылған есептік сейсмикалықпен бірдей қабылдануы тиіс.

5.12.2.2 Жер бетіндегі жылу пунктерінің ғимараттарының биіктігі 4 м аспауы тиіс.

5.12.2.3 Ілмекті реттеуші және сақтандырғыш арматура жылу тасымалдағыштардың параметрлеріне және құбырлардың диаметрлеріне тәуелсіз болаттан жасалуы тиіс.

5.12.2.4 Құбырлардың сорғыларға, су жылытқыштарға және бактарға қосылу орындарында құбырлардың бойлық және бұрыштық ауысуын қамтамасыз ететін өтемдік құрылғылардың конструкциясы қарастырылуы тиіс. Осы ережелер жинағының 5.11.8 бойынша иілімді ендірімелерді қолдануға жол беріледі.

5.12.2.5 Жылу пунктерінің ғимараттарының іргетастары мен қабырғалары арқылы жылу тораптары құбырларының өтетін жерлерінде құбырдың жылу оқшаулағыш конструкциясының беті, жоғарғы жағы мен ойықтың қабырғалары арасындағы саңылау 0,2 м кем емес қарастырылуы тиіс.

Саңылауды бітеу үшін су-газ өткізбейтін иілімді материалдарды қолдану керек.

5.12.2.6 Қозғалмайтын тіректерден түсетін күш ғимараттардың конструкциясына берілмеуі тиіс.

5.12.3 Өңделетін аумақтар

5.12.3.1 Өңделетін аумақтарда жылу пунктерін жобалаған кезде 5.12.2.3-5.12.2.5 талаптары қадағалануы тиіс.

5.12.3.2 Қозғалмайтын тіректерден түсетін күш ғимараттардың конструкциясына берілмеуі тиіс.

5.12.4 Шөгетін топырақтар

5.12.4.1 Жылу пунктері едендерінің және бактардың астында (2,0-2,5) м тереңдікке топырақты тығыздауды қарастыру керек. Түптің тығыздалған топырағының контуры әр жағына қарай кем дегенде 3,0 м-ге құрылыстың габариттерінен жоғары болуы тиіс.

Едендер су өткізбейтін болуы және су өткізбейтін су жинағыш құдық жаққа қарай кем дегенде 0,01 м көлбеуге ие болуы тиіс.

Едендердің қабырғалармен түйісетін жерлерінде (0,1-0,2) м биіктікке су өткізбейтін ернеуліктер қарастырылуы тиіс.

5.12.4.2 Жылу пунктерінен тыс орналасатын бак-аккумуляторлардан және конденсаттық бактардан ғимараттарға және құрылыстарға дейінгі арақашықтық шөгуі бойынша II типтегі топырақ шарттарында келесідей болуы тиіс:

- су өткізетін төсеме топырақтармен – шөгу қабатының кем дегенде 1,5 қалыңдығы;
- су өткізбейтін төсеме топырақтармен – шөгу қабатының кем дегенде үш қалыңдығы, бірақ 40 м аспайды.

5.12.4.3 Құбырларды әдетте, еден деңгейінен жоғары төсеуді қарастыру керек.

Су өткізбейтін арналарда құбырларды төсеуге жол беріледі.

5.12.4.4 Жылу пунктері орналасқан ғимараттардың іргетастары немесе қабырғалары арқылы жылу тораптарының өту орындарында құбырдың жылу оқшаулағыш конструкциясының беті мен саңылаудың жоғарғы (төменгі) жағы арасындағы саңылау ғимараттың немесе құрылыстың шөгу ықтималдығын ескере отырып қарастырылуы тиіс.

5.13 Қоршаған ортаны қорғау

5.13.1 Жылу пунктерін жобалаған кезде қоршаған ортаны қорғау бойынша шаралар ҚР ЕЖ 4.02-104 және осы бөлімнің ережелеріне сәйкес болуы тиіс.

Жылу пунктерін қызмет көрсетуші қызметкерлердің және жылу тұтынушылардың қауіпсіздігіне қатер төндірумен байланысты ықтимал тәуекелдерді, қоршаған ортаға зиян келтіруді жарамды деңгейге дейін қысқартуды ескере отырып жобалау керек.

5.13.2 Аумақтың, ғимараттардың және құрылыстардың тиісті түрдегі пайдаланушылық және санитарлық-техникалық жағдайын қамтамасыз ету, қоршаған ортаны қорғауға қойылатын талаптарды қадағалау үшін келесілер ақаусыз күйде және дұрыс ұсталуы және орындалуы тиіс:

а) кәсіпорынға қарасты аумақтан (ОЖП, сорғы станциялары және т.б.), ғимараттардан және құрылыстардан беткі және топырақ суларын бұру жүйелері;

б) ластанған сарқынды суларды тазалауға арналған құрылыстар;

в) су құбырының, кәріз желісінің, құрғатудың, жылу тораптарының желісі;

г) аумақты қоршау, жарықтандыру, көгалдандыру және көріктендіру.

5.13.3 Қоршаған ортаны қорғауға қойылатын талаптардың қадағалануы орындалуы тиіс:

- МЕМСТ 12.1.005 сәйкес жылу пунктерінде қолданылатын, қоршаған ортаға ластаушы заттардың ықтимал зиянды әсерін ескерту және шектеу бойынша шараларды қабылдаумен;

- МЕМСТ 12.1.012, МЕМСТ 12.1.003 сәйкес жылу пунктеріндегі сорғы жабдығының, желдеткіштердің, кондиционерлердің жұмысынан болатын шу әсерінің және дірілдің нормативтік деңгейін қамтамасыз ету бойынша шараларды орындаумен;

- су тұтынудың қайтымсыз шығындарын және көлемдерін қысқарту бойынша шараларды орындаумен.

5.13.4 Жылу пунктерінде құбырларды шаюды суды қайталап пайдаланумен орындау керек. Шайғаннан (залалсыздандырғаннан) кейін құбырлардан суды жұмыстарды жүргізу жобасымен (ЖЖЖ) қарастырылған орындарға төгу керек.

5.13.5 Жылу пунктерін орнату бойынша жұмыстар аяқталғаннан кейін аумақ жобаның талаптарына сәйкес тазалануы және қалпына келтірілуі тиіс.

5.13.6 Құбырларды оқшаулаудың полимерден тұратын қалдықтарын әкету және белгіленген тәртіпте келісілген орындарда көму үшін жинау керек.

5.13.7 Қоршаған ортаға әсерін бағалауды қолданыстағы нормативтік-техникалық құжаттарға сәйкес анықтау қажет.

5.13.8 Жерді бұзуға байланысты құрылыс жұмыстарын орындаған кезде топырақтың құнарлы қабатын алуды, пайдалануды және сақтауды қарастыру керек. Топырақтың құнарлы қабатын алу барлық санаттағы жерлерде жүреді.

5.13.9 Жылу пунктерінің қоршаған ортаға теріс әсерін болдырмау үшін суағарларды тазалау және залалсыздандыру, желдеткіш лақтырындыларын тұтып қалу және тазалау, тиімді технологияларды енгізу; қалдықтарды дер кезінде тазалау, залалсыздандыру және кәдеге жарату бойынша шараларды орындау керек.

5.13.10 Жылу тораптарының жылу пунктерін салу және пайдалану кезінде өндіру және тұтыну қалдықтары ретінде келесілерді есептеу керек:

- құрылыс барысында өзінің тұтынушылық қасиеттерін толығымен немесе ішінара жоғалтқан шикізаттардың, материалдардың, жартылай фабрикаттардың қалдықтары;

- табиғи немесе моралдық тозуы салдарынан тұтынушылық қасиеттерін пайдалану барысында жоғалтқан құбырлар, сонымен қатар оларға орнатылған дайын бұйымдар (бақылау аспаптары, жылу механикалық жабдық).

5.13.11 Қалдықтармен жұмыс істеу үдерістері келесі кезеңдерді қамтуы мүмкін: қалдықтардың түзілуі, жинақталуы, уақытша сақталуы, бастапқы өңделуі (сұрыптау, ыдыстарға салу, ұсақтау), тасымалдануы, қайталап өңделуі (түрлендіру, кәдеге жарату, қайталама шикізат ретінде пайдалану), қоймалануы, көмілуі және өртелуі.

6 ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІК ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАРДЫ ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУ

6.1 Жылу пунктерінің ғимараттарын және құрылыстарын жобалау, салу, реконструкциялау, пайдалану кезінде табиғи ресурстардың энергия тиімділігі, ұтымды пайдаланылуы және ұдайы өндірілуі бойынша шаралар қарастырылуы тиіс (жобалауға тапсырма, жылу пунктінің бастапқы деректері және паспорты У-Х қосымшаларында келтірілген).

6.2 Пайдаланушылық энергия шығындарын төмендету мақсатында ғимараттың сыртқы қабығының беткі ауданының оның көлеміне қатынасына тең ықшамдылық көрсеткішінің ең төменгі мәнімен жылу пунктері ғимаратының көлемдік-жоспарлық шешімдерін қабылдаған орынды болып табылады.

6.3 Жылу пунктерінің энергия тиімділігін жоғарылату үшін мыналарды төмендету ұсынылады:

- жылу энергиясын беру және тарату процесінде жылу тасымалдағыштың жоғалуы мен шығындары;
- жылу тасымалдағыштың жоғалтуынан шартталған жылу энергиясының шығындары;
- торап құбырларының оқшауланған конструкциялары арқылы жылу берумен жылу энергиясының жоғалуы;
- жылу тораптарын үстемелеу көлемі;
- тораптағы жылу энергиясының шығыны (жылу ағыны);
- жылу көзіндегі жылу торабының беруші құбырындағы жылу тасымалдағыштың температурасы;
- жылу көзіндегі жылу торабының кері ағынды құбырындағы жылу тасымалдағыштың температурасы;
- жылу торабының беруші құбырындағы жылу тасымалдағыштың шығыны;
- жылумен жабдықтау көздерінің сорғы топтарының шығындарын қосқанда, жылу энергиясын беруге электр энергиясының шығындары;
- жылумен жабдықтау көздерінің сорғы топтарының шығындарын қосқанда, жылу энергиясын беруге электр энергиясының меншікті шығындары.

6.4 Құбырлардағы жылу шығынын төмендетуге оларды сапалы жылулық оқшауландырумен, ғимараттағы ауа температурасын жоғарылатумен, жүйелерді автоматты реттеуді қолданумен, сүлгі кептіргіштерді қолданудан бас тартумен қол жеткізіледі. Жылыту жүйелерін жобалаған кезде ауаның жол берілетін параметрлерінен оңтайлы параметрлерге өту мүмкін болады, бұл ғимараттағы ауаның

температурасын бірнеше градусқа көтереді. Одан басқа, судың тұтынылуын қысқартқанда электр энергиясын тұтынуды автоматты реттеумен жоғарылатқыш сорғыларды және электрлі сүлгі кептіргіштерді қолданған тиімді.

6.5 Жылу пунктерінің энергия тиімділігін келесі әдістік шараларды жүзеге асыру есебінен қамтамасыз ету керек:

- гидравликалық режимдерді оңтайландыру;
- жылу тасымалдағыштың температурасын оңтайландыру.

6.6 Жылу пунктерін жобалаған кезде энергия үнемдеуші шаралар ретінде жылу өткізу коэффициенті төмен құбырлардың оқшаулануын қолдануды, пайдалану барысында жыюу оқшаулағыш қабатының жылжуын және өзгерісін болдырмайтын жылу оқшаулау конструкцияларын қолдануды жобалық құжаттамада ескеру керек. Жабдықтың және құбырлардың жылу оқшаулау конструкцияларының құрамында конструкциялардың механикалық беріктігін және пайдаланушылық сенімділігін қамтамасыз ететін тірек элементтерін және түсіру құрылғыларын қарастыру керек.

6.7 Жобалық құжаттамада катодтық, электрлі құрғату, протектораттық қорғанысты қолдану, сонымен қатар үстемелеуші суды натрийлік-катиондауды, мембраналық технологияларды, торап суынан механикалық қоспаларды жоюға арналған құрылғыларды пайдалану есебінен шөгінділерден, ішкі және сыртқы тоттанудан құбырларды қорғау бойынша шараларды қарастыру керек.

6.8 Сорғы жабдығы үшін жиіліктік-реттелетін жетекді орнатуды қарастыру керек.

6.9 Конденсатты жинау, салқындату және қайтару қондырғыларымен жылу пунктерінде энергия үнемдеу мақсатында төмендегілер арқылы конденсаттың жылуын пайдалану бойынша шараларды қарастыру керек:

- ыстық суды шаруашылық-тұрмыстық немесе технологиялық тұтынушылар үшін қыздырылған суды пайдаланумен су жылытқыштарда конденсатты салқындату;
- төмен қысымды буды технологиялық тұтынушылар үшін пайдаланумен кеңейтуші бактарда қайталап қайнау буын алу.

6.10 айналма құбырларды термореттеумен энергия үнемдеуші және санитарлық-гигиеналық әсерлерге қол жеткізеді. Олар мыналарға негізделген:

біріншіден, жылу пунктіне жақын орналасқан тіреуіштен алыстағы тіреуішке қайта бөлу есебінен жүйенің барлық тіреуіштерінде судың температурасы теңестіріледі, сол арқылы жақын маңдағы тіреуіштердегі артық жылу шығыны жойылады;

- екіншіден, айналма құбырларынсыз ыстық сумен жабдықтау жүйесінің және олардың болуымен жүйенің оң қасиеттері үйлеседі, яғни суды айдауға шығындар төмендейді және тұтынушыдағы оның талап етілетін параметрлері қамтамасыз етіледі;

- үшіншіден, жүйе судың таралуының біркелкі болмауына динамикалық тұрғыда икемделеді және айналма құбырлардағы судың шығынын ең төменгі қажетті деңгейде шектейді.

6.11 Жылу тораптарында сильфондық осьтік өтегіштерді қолданумен, судың ағуын және жол берілмеуін шығынын жоюмен энергияның, отынның, судың үнемделуі қамтамасыз етіледі.

6.12 Жылу энергиясын, тораптық суды, су дайындауға шығындарды үнемдеуге мынадай шаралармен қол жеткізіледі:

- жылумен жабдықтаудың тәуелсіз әдістеріне аудару;
- жылумен жабдықтаудың ашық жүйелерін жабық жүйелерге аудару;
- деаэрациялаудың құйын тәрізді технологиясын енгізу;
- жылумен жабдықтау жүйелері коммуникацияларын дер кезінде жөндеуді

ұйымдастыру.

6.13 Жылумен жабдықтаудың сапасын және сенімділігін жақсартқан кезде жылу энергиясын үнемдеуге қол жеткізу үшін ОЖП-тің блок-модульдік атқарылымдағы ЖЖП-немесе біртіндеп ауыстыруды жүзеге асыру керек.

А қосымшасы
(ақпараттық)

Құрылыс конструкцияларынан құбырларға, қондырғыларға, арматураға дейінгі жалғастырғыш құбырлардың жылу оқшаулағыш конструкцияларының беттері арасында бос аралықтағы ең төменгі арақашықтық, сонымен қатар өткелдер ені

А.1-кестесі – Құбырлардан құрылыс конструкцияларына дейінгі және жалғастырушы құбырларға дейінгі бос аралықтағы ең төменгі арақашықтық

Құбырлардың шартты диаметрі, мм	Құбырлардың жылу оқшаулағыш конструкциясының бетінен арақашықтық, мм, кем емес				
	қабырғаға дейін	аражабынға дейін	еденге дейін	Жалғастырушы құбырдың жылу оқшаулағыш конструкциясының бетіне дейін	
				тігінен	көлденеңінен
25-80	150	100	150	100	100
100-250	170	100	200	140	140
300-350	200	120	200	160	160
400	200	120	200	160	200
500-700	200	120	200	200	200
800	250	150	250	200	250
900	250	150	300	200	250
1000-1400	350	250	350	300	300
Ескертпе – Қолданыстағы құрылыс конструкцияларын қолданып, жылу пунктерін реконструкциялаған және жаңартқан кезде осы кестесіде көрсетілген өлшемдермен салыстырғанда құбырдың жылу оқшаулағыш конструкциясының бетінен ғимараттың құрылыс конструкцияларына дейінгі немесе басқа құбырдың жылу оқшаулағыш конструкциясының бетіне дейінгі арақашықтықты азайтуға жол беріледі, бірақ сонымен бірге ол құбырдың қозғалуын ескерумен бос аралықта 30 мм –ден кем болмауы тиіс.					

А.2-кестесі – Өткелдердің ең төменгі ені

Аралығында өткелдер қарастырылатын жабдықтың және құрылыс конструкцияларының атауы	Бос аралықтағы өткелдер ені, мм, кем емес
1000 В дейінгі кернеумен электр қозғалтқыштар бар сорғылар арасында	1,0
Сол секілді, 1000 В және одан жоғары	1,2
Сорғылар және қабырға арасында	1,0
Сорғылар және таратушы қалқан немесе БӨАЖА қалқаны арасында	2,0

А.2-кестесі – Өткелдердің ең төменгі ені (жалғасы)

Аралығында өткелдер қарастырылатын жабдықтың және құрылыс конструкцияларының атауы	Бос аралықтағы өткелдер ені, мм, кем емес
Жабдықтың шығыңқы бөліктері (су жылытқыштар, тазалау қондырғылары, элеваторлар және т.б.) немесе жабдықтың шығыңқы бөліктері мен қабырға арасында	0,8
Еденнен немесе аражабыннан құбырлардың жылу оқшаулағыш конструкцияларының бетіне дейін	0,7
Құбырлардың келесі диаметрінде, мм, арматураға және өтегіштерге қызмет көрсету үшін (қабырғадан арматураның фланеціне дейін немесе өтегішке дейін): 500 дейін 600-ден 900 дейін	0,6 0,7
Аралығында өткелсіз, бірақ айналасында еселенген өткелдерді орнатуды қамтамасыз етумен бір іргетаста электр қозғалтқыштармен екі сорғыны орнатқан кезде	1,0

А.3-кестесі – Құбырлар мен құрылыс конструкциялары арасында бос аралықтағы ең төменгі арақашықтық

Атауы	Бос аралықтағы арақашықтық, мм, кем емес
Арматураның немесе жабдықтың шығыңқы бөлшектерінен (жылу оқшаулағыш конструкцияны ескерумен) қабырғаға дейін	200
Арынды келтеқұбырдың диаметрі 100 мм аспайтын 1000 В дейінгі кернеудегі электр қозғалтқыштар мен сорғылардың шығыңқы бөлшектерінен (қабырғаға өткелсіз орнатқанда) қабырғаға дейін	300
Өткелсіз қабырғада бір іргетасқа электр қозғалтқыштар мен екі сорғыны орнатқан кезде сорғылардың және электр қозғалтқыштардың шығыңқы бөлшектерінің арасында	300
Тармақталудағы ысырма ернемегінен негізгі құбырлардың жылу оқшаулау конструкцияның бетіне дейін	100
Ысырманың (немесе штурвалдың) шығарылған айналдырығынан қабырғаға дейін немесе $D_y \leq 400$ мм кезінде аражабынға дейін	100
Ысырмадан (немесе штурвалдан) шығатын айналым қабырғаға дейін немесе $D_y \geq 500$ мм кезінде аражабынға дейін	200
Еденнен арматураның жылу оқшаулағыш конструкциясының төменгі жағына дейін	100
Қабырғадан немесе ысырманың фланецінен суды немесе ауаны шығаруға арналған жалғастықтарға дейін	100
Еденнен немесе аражабыннан тармақталу құбырларының жылу оқшаулағыш конструкцияларының бетіне дейін	300

Б қосымшасы
(ақпараттық)

Жылыту және ыстық сумен жабдықтау су жылытқыштарының есептік жылу өнімділігін анықтау әдістемесі

Б.1 Су жылытқыштардың есептік жылу өнімділігін Q^{sp} , Вт, ғимараттардың және құрылыстардың жобалық құжаттамасында келтірілген жылытуға, желдетуге және ыстық сумен жабдықтауға есептік жылу ағындары бойынша қабылдау керек.

Жобалық құжаттама болмаған жағдайда ҚР ЕЖ 4.02-104 (ірілендірілген көрсеткіштер бойынша) нұсқауларына сәйкес есептік жылу ағындарын анықтауға жол беріледі.

Б.2 Жылыту жүйесі үшін су жылытқыштардың есептік жылу өндірімділігін Q_o^{sp} жылытуды жобалау үшін сыртқы ауаның есептік температурасында t_o , °C, анықтау және осы қосымшаның Б.1-нұсқауына сәйкес анықталатын Q_{omax} ең жоғарғы жылу ағындары бойынша қабылдау керек.

Ортақ су жылытқыш арқылы жылыту және желдету жүйелерін тәуелсіз қосқан кезде су жылытқыштың есептік жылу өндірімділігі, Вт, жылытуға және желдетуге ең жоғарғы жылу ағындарының жинағы бойынша анықталады:

$$Q_o^{sp} = Q_{omax} + Q_{vmax} \quad (Б.1)$$

Б.3 Беруші және айналма құбырлардың жылу шығынын ескере отырып Q_h^{sp} , Вт, ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін су жылытқыштардың есептік жылу өндірімділігін, Вт, осы қосымшаның Б.1 нұсқауларына сәйкес су температурасы графигінің сыну нүктесіндегі судың температурасында, ал жобалық құжаттама болмаған жағдайда – келесілер бойынша анықталатын жылу ағындары бойынша анықтау керек:

- тұтынушыларда қыздырылатын судың бак-аккумуляторлары болған жағдайда – ҚР ЕЖ 4.01-101 бойынша жылыту кезеңінде ыстық сумен жабдықтауға орташа жылу ағыны бойынша келесі формула бойынша

$$Q_h^{sp} = \frac{Q_T^h}{1,2}, \quad (Б.2)$$

мұнда Q_T^h - су тұтынудың орташа сағатында ыстық сумен жабдықтаудың қажеттіліктеріне жылу ағыны, кВт,

немесе ҚР ЕЖ 4.02-104 бойынша бактардағы жылудың қабылданған қорына байланысты келесі формула бойынша

$$Q_h^{sp} = Q_{hm}, \quad (Б.3)$$

мұнда Q_{hm} – жылыту кезеңіндегі аптасына орташа тәулікте ыстық сумен жабдықтауға орташа жылу ағыны, Вт;

- тұтынушыларда қыздырылатын судың бак-аккумуляторлары болмаған жағдайда - келесі формула бойынша ҚР ЕЖ 4.01-101 бойынша анықталатын ыстық сумен жабдықтауға ең жоғарғы жылу ағындары бойынша

$$Q_h^{sp} = Q_{hr}^h, \quad (Б.4)$$

мұнда Q_{hr}^h - жылудың жоғалуын ескерумен, кВт немесе ҚР ЕЖ 4.02-104, келесі формула бойынша тәулігіне ең жоғарғы су тұтынудың орташа сағатында ыстық сумен жабдықтау қажеттіліктеріне жылу ағыны

$$Q_h^{sp} = Q_{hmax}^h, \quad (Б.5)$$

мұнда Q_{hmax}^h - сыртқы ауаның орташа тәуліктік температурасы 8°C және одан азды құрайтын (жылыту кезеңі) кезең үшін ең көп су тұтыну тәулігіндегі ыстық сумен жабдықтауға ең жоғарғы жылу ағыны, Вт.

Б.4 Ыстық сумен жабдықтау жүйелері құбырларының жылу жоғалту шамасы туралы деректер болмаған жағдайда, ыстық сумен жабдықтауға жылу ағындарын, Вт, келесі формула бойынша анықтауға жол беріледі:

- бак-аккумуляторлар болған жағдайда.

$$Q_{hm} = \frac{\tilde{n}}{3,6} \cdot G_{hm} (55 - t_c) \cdot (1 + k_m); \quad (Б.6)$$

- бак-аккумуляторлар болмаған жағдайда

$$Q_{hmax} = \frac{\tilde{n}}{3,6} (G_{hmax} + G_{hm} k_m) \cdot (55 - t_c), \quad (Б.7)$$

мұнда k_m - Б.1-кестесі бойынша қабылданатын, ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің құбырларымен жылудың шығынын ескеретін коэффициент.

G_{hmax} , G_{hm} – жылыту маусымындағы ыстық сумен жабдықтау жүйесіндегі тиісті ең жоғарғы және орташа су шығыны, кг/с;

t_c – жылыту кезеңіндегі суық (су құбырындағы) судың температурасы, $^\circ\text{C}$ (деректер болмаған жағдайда, 5°C -қа тең қабылданады).

Б.1-кестесі – Құбырлардың жылу шығыны ескерілетін коэффициент

Ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің типтері	Құбырлардың жылу шығыны ескерілетін коэффициент, k_m	
	ОЖП-нен кейін ыстық сумен жабдықтаудың жылу тораптары болғанда	Ыстық сумен жабдықтаудың жылу тораптарынсыз
Сүлгі кептіргіштерсіз оқшауланған тіреуіштермен	0,15	0,1
Сүлгі кептіргіштермен оқшауланған тіреуіштермен	0,25	0,2
Оқшауланбаған тіреуіштермен және сүлгі кептіргіштермен	0,35	0,3

Су тарату аспаптарының саны және сипаттамасы туралы деректер болмаған жағдайда, тұрғын аудандар үшін ыстық судың сағаттық шығынын G_{hmax} формула бойынша анықтауға жол беріледі

$$G_{hmax} = k_u \cdot \sum G_{hm}, \quad (Б.8)$$

мұнда k_u - Б.2-кестесі бойынша қабылданатын, суды біркелкі тұтынбаудың сағаттық коэффициенті.

Б.2-кестесі - Суды біркелкі тұтынбаудың сағаттық коэффициенті

Тұрғындар саны	Суды біркелкі тұтынбаудың сағаттық коэффициенті k_u	Тұрғындардың саны	Суды біркелкі тұтынбаудың сағаттық коэффициенті k_u
150	5,15	2500	2,90
250	4,50	3000	2,85
350	4,10	4000	2,78
500	3,75	5000	2,74
700	3,50	6000	2,70
1000	3,27	7500	2,65
1500	3,09	10000	2,60
2000	2,97	20000	2,40

Тұрғын үйлерге және қоғамдық ғимараттарға бір мезгілде қызмет көрсететін ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін сағаттық біркелкісіздік коэффициентін тұрғын үй ғимараттарындағы тұрғындар санының және келесі формула бойынша анықталатын

қоғамдық ғимараттардағы тұрғындардың шартты санының $U_{шарт}$ жиынтығы бойынша қабылдау керек

$$U_{усл} = 0,25 G_{hm}^{\hat{a}\hat{a}}, \quad (Б.9)$$

мұнда $G_{hm}^{\hat{a}\hat{a}}$ - ҚР ЕЖ 4.01-101 бойынша анықталатын, қоғамдық ғимараттар үшін жылыту кезеңінде ыстық сумен жабдықтауға судың орташа шығыны, кг/с.

Қоғамдық ғимараттардың тағайындалуы туралы деректер болмаған жағдайда, Б.2 – кестесі бойынша сағаттық біркелкісіздік коэффициентін анықтаған кезде тұрғындардың санын шартты түрде 1,2 коэффициентімен қабылдауға жол беріледі.

В қосымшасы
(ақпараттық)

Жылытудың су жылытқышын есептеген кезде параметрлерді анықтау әдістемесі

В.1 Жылытудың су жылытқыштарын қыздыру бетін есептеу F , m^2 , жылытуды жобалауға арналған сыртқы ауаның есептік температурасына және келесі формула бойынша В қосымшасы бойынша анықталатын Q_o^{sp} есептік өнімділігіне сәйкес келетін жылу торабындағы судың температурасында жүреді

$$F = \frac{Q_o^{sp}}{k\Delta t_{cp}}. \quad (B.1)$$

В.2 Қыздырылатын судың температурасын қабылдау керек:

- су жылытқышқа кірмеде τ_2 – сыртқы ауаның температурасында t_o жылыту жүйесінің кері ағынды құбырындағы судың температурасына тең;
- су жылытқыштан шықпада τ_{o1} – сыртқы ауаның температурасында t_o ЖЖП-де су жылытқышты орнатқан кезде жылыту жүйесінің беруші құбырында немесе ОЖП үшін жылу тораптарының беруші құбырындағы судың температурасына тең.

Ескертпе – Ортақ су жылытқы арқылы жылыту және желдету жүйелерін тәуелсіз қосқанда су жылытқышқа кірмедегі кері ағынды құбырдағы қыздырылатын судың температурасын желдету жүйесінің құбырын қосқаннан кейін судың температурасын ескере отырып анықтау керек. Жылытуға жылудың жиынтықты максималды сағаттық шығынының 15 % аспайтын желдетуге жылу шығынында су жылытқыштың алдындағы қыздырылатын судың температурасын жылыту жүйесінің кері ағынды құбырындағы судың температурасына тең қабылдауға жол беріледі.

В.3 Қыздырушы судың температурасын қабылдау керек:

Су жылытқышқа кірмеде – сыртқы ауаның температурасында t_o , жылу пунктіне кірмеде τ_1 жылу торабының беруші құбырындағы судың температурасына тең;

Су жылытқыштан шықпада τ_{o2} – сыртқы ауаның есептік температурасында t_o жылыту жүйесінің кері ағынды құбырында судың температурасынан $5^\circ C - 10^\circ C$ жоғары.

В.4 Жылыту жүйелерінің су жылытқыштарын есептеу үшін G_{do} және $G_{o\max}$, кг/с, судың есептік шығындарын келесі формулалар бойынша анықтау керек:

қыздырушы

$$G_{do} = \frac{3,6Q_{o\max}}{(\tau_1 - \tau_{o2})c}; \quad (B.2)$$

қыздырылатын су

$$G_{\text{оmax}} = \frac{3,6Q_{\text{оmax}}}{(\tau_{\text{o1}} - \tau_2)c}. \quad (\text{B.3})$$

Ортақ су жылытқыш арқылы жылыту және желдету жүйелерін тәуелсіз қосқанда, судың есептік шығындарын $G_{\text{до}}$ және $G_{\text{оmax}}$, кг/с төмендегідей формулалар бойынша анықтау керек:

Қыздырушы су

$$G_{\text{до}} = \frac{3,6(Q_{\text{оmax}} + Q_{\text{vmax}})}{(\tau_1 - \tau_{\text{o2}})c}; \quad (\text{B.4})$$

Қыздырылатын су

$$G_{\text{оmax}} = \frac{3,6(Q_{\text{оmax}} + Q_{\text{vmax}})}{(\tau_{\text{o1}} - \tau_2)c}, \quad (\text{B.5})$$

мұнда $Q_{\text{оmax}}$, Q_{vmax} – жылытуға және желдетуге тиісті ең жоғарғы жылу ағындары, Вт.

В.5 Жылытудың су жылытқышының температуралық арыны Δt_{cp} , °С, келесі формула бойынша анықталады:

$$\Delta t_{\text{cp}} = \frac{(\tau_1 - \tau_{\text{i1}}) - (\tau_{\text{i2}} - \tau_2)}{2,3 \lg \frac{\tau_1 - \tau_{\text{o1}}}{\tau_{\text{o2}} - \tau_2}}. \quad (\text{B.6})$$

В.6 Су жылытқыштың конструкциясына байланысты жылудың берілу коэффициентін Ж-К қосымшалары бойынша анықтау керек.

Г қосымшасы
(ақпараттық)

**Бір сатылы схема бойынша қосылған ыстық сумен жабдықтау
су жылытқыштарын есептеуге арналған параметрлерді анықтау әдістемесі**

Г.1 Ыстық сумен жабдықтау су жылытқыштарының қызу бетін есептеуді су температурасы графигінің сыну нүктесіне сәйкес келетін жылу торабының беруші құбырындағы судың температурасында (1-сурет) немесе егер температуралар графигінің үзілуі болмаса, судың ең төменгі температурасында және Б қосымшасы бойынша анықталған есептік өнімділік бойынша жүргізу керек:

$$F = \frac{Q_h^{sp}}{k\Delta t_{cp}}, \quad (\text{Г.1})$$

мұнда Q_h^{sp} Б қосымшасының (Б.1) формуласы бойынша бак-аккумуляторлар болғанда анықталады, ал бак-аккумуляторлар болмаған жағдайда, Б қосымшасының (Б.2) формуласы бойынша анықталады.

Г.2 Қыздырылатын судың температурасын былай қабылдау керек: су жылытқышқа кірмеде $t_c - 5$ °С-қа тең, егер пайдалану деректері болмаса, су жылытқыштан шықпада $t_h - 6$ °С-қа тең, ал вакуумды деаэрация кезінде -65 °С.

Г.3 Қыздырушы судың температурасын қабылдау керек: су жылытқышқа кірмеде τ'_1 – су температуралары графигінің үзілу нүктесінде сыртқы ауаның температурасында жылу пунктіне кірмедегі жылу торабының беруші құбырындағы судың температурасына тең; су жылытқыштан шықпада $\tau'_3 - 30$ °С-қа тең.

Г.4 Ыстық сумен жабдықтау су жылытқышын есептеу үшін судың есептік шығындарын G_{dh} және G_h , кг/с, келесі формула бойынша анықтау керек:

қыздырушы су

$$G_{dh} = \frac{3,6Q_h^{sp}}{(\tau'_1 - \tau'_3)c}; \quad (\text{Г.2})$$

қыздырылатын су

$$G_h = \frac{3,6Q_h^{sp}}{(t_h - t_c)c}. \quad (\text{Г.3})$$

Г.5 Ыстық сумен жабдықтаудың су жылытқышының температуралық арыны келесі формула бойынша анықталады

$$\Delta t = \frac{(\tau'_3 - t_c) - (\tau'_1 - t_h)}{2,3 \lg \frac{\tau'_3 - t_c}{\tau'_1 - t_h}}. \quad (\Gamma.4)$$

Г.6 Су жылытқыштың конструкциясына байланысты жылу беру коэффициентін Ж-К қосымшалары бойынша анықтау керек.

Д қосымшасы
(ақпараттық)

Екі сатылы схема бойынша қосылған ыстық сумен жабдықтау су жылытқыштарын есептеу үшін параметрлерді анықтау әдістемесі

Кірге торап суының максималды шығынын шектеумен екі сатылы схема бойынша жылу торабына қосылған ыстық сумен жабдықтау су жылытқыштарын есептеудің қазіргі уақытқа дейін қолданылатын әдістемесі (2-4 суретті қараңыз) жанама әдіске негізделген, ол бойынша су жылытқыштардың I сатылы жылу өндірімділігі ыстық сумен жабдықтаудың баланстық жүктемесімен, ал II сатылы жылу өндірімділігі еептік және I сатылы жүктеме арасындағы жүктемелердің айырмашылығы бойынша анықталады. Сонымен бірге үздіксіздік ұстанымы қадағаланбайды: I сатылы су жылытқыштан шықпадағы қыздырылатын судың температурасы II сатыға кірмедегі осындай судың температурасымен сәйкес келмейді, бұл машиналық есеп үшін пайдалануды қиындатады.

Есептеудің жаңа әдістемесі торап суының кірге ең жоғарғы шығынын шектеумен екі сатылы тәсім үшін әлдеқайда қисынды. Ол орталық температуралық графиктің үзілу нүктесіне сәйкес келетін, су жылытқыштарды таңдауға арналған сыртқы ауаның есептік температурасында ең жоғарғы су тарату сағатында жылытуға жылудың берілуін тоқтату мүмкін болатындығы және барлық тораптық су ыстық сумен жабдықтауға түсетін қалыпқа негізделген.

Тілімшелі су жылытқыштар жүрісінің қажетті санын және тілімдер санын немесе қаптама құбырлы су жылытқыштардың типтік өлшемін және санын таңдау үшін төменде келтірілген формулаларға сәйкес жылулық есептеуден қыздырушы және қыздырылатын судың температуралары және есептік өндірімділігі бойынша қызу бетін анықтау керек.

Д.1 Ыстық сумен жабдықтаушы су жылытқыштардың қызу бетінің есебі F , m^2 , су температуралары графигінің сыну нүктесіне сәйкес келетін жылу торабының беруші құбырындағы судың температурасында немесе егер температуралар графигінің сынуы болмаса, судың ең төменгі температурасында жүргізілуі тиіс, өйткені осы режимде температуралардың және жылу берілу коэффициенті мәндерінің ең төменгі өзгерісі келесі формула бойынша болады

$$F = \frac{Q_h^{sp}}{k\Delta t_{cp}}, \quad (Д.1)$$

мұнда Q_h^{sp} – ыстық сумен жабдықтайтын су жылытқыштардың есептік жылу өнімділігі Б қосымша бойынша анықталады;

k – жылу берілу коэффициенті, $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$, оЖ-К қосымшалары бойынша су жылытқыштар конструкциясына байланысты анықталады;

Δt_{cp} – қыздырушы және қыздырылатын судың арасындағы температуралардың орташа логарифмикалық айырмашылығы (температуралық арын), $^\circ C$, осы қосымшаның (Д.18) формуласы бойынша анықталады.

Д.2 Су жылытқыштардың есептік жылу өнімділігінің Q_h^{sp} I және II сатылар арасында таралуы II сатыдағы қыздырылатын судың $t_h = 60$ °C температураға дейін қызатындығы, ал I сатыдағы судың техника-экономикалық есеппен анықталатын немесе графиктің сыну нүктесіндегі кері ағынды құбырдағы тораптық су температурасынан 5 °C кем болып қабылданатын t_h' дейін қызатындығы шартынан шығара келе жүзеге асырылады.

I және II сатылы су жылытқыштардың есептік жылу өнімділігі $Q_h^{spI,II}$, Вт, олар келесідей формулалар бойынша анықталады:

$$Q_h^{spI} = G_{h\max} (t_h^I - t_c) \frac{c}{3,6}; \quad (\text{Д.2})$$

$$Q_h^{spII} = G_{h\max} (t_h - t_h^I) \frac{c}{3,6}. \quad (\text{Д.3})$$

Д.3 Қыздырылатын судың температурасы, °C, I сатыдан кейін төмендегідей формулалар бойынша анықталады:

Жылыту жүйесінің тәуелді қосылуында

$$t_h^I = \tau_2' - 5; \quad (\text{Д.4})$$

Жылыту жүйесінің тәуелсіз қосылуында

$$t_h^I = \tau_{o2}' - 5. \quad (\text{Д.5})$$

Д.4 Су жылытқыштың I және II сатысы арқылы өтетін қыздырылатын судың максималды шығынын, кг/с, Б қосымшасының Б.2 формуласы бойынша анықталатын $Q_{h\max}$ ыстық сумен жабдықтауға ең жоғарғы жылу ағынынан және II сатыда 60 °C дейін суды жылытудан шығара келе есептеу керек:

$$G_{h\max}^{sp} = \frac{3,6Q_{h\max}}{c(t_h - t_c)}. \quad (\text{Д.6})$$

Д.5 Қыздырушы судың есебі G_d^{sp} , кг/с:

а) желдетуші жүктеменің болмауында жылу пунктері үшін қыздырушы судың шығыны су жылытқыштардың I және II сатысы үшін бірдей болып қабылданады және анықталады:

- жылытудың және ыстық сумен жабдықтаудың үйлескен жүктемесі бойынша жылуды босатуды реттеу кезінде – ыстық сумен жабдықтауға торап суының ең жоғарғы шығыны бойынша ((Д.7) формуласы) немесе жылытуға торап суының ең жоғарғы шығыны бойынша ((Д.8) формуласы):

$$G_d^{sp} = G_{dh\max} = \frac{3,6 \cdot 0,55 Q_{h\max}}{c(\tau'_1 - \tau'_2)}; \quad (\text{Д.7})$$

$$G_d^{sp} = G_{do} = \frac{3,6 Q_{o\max}}{c(\tau_1 - \tau_2)}. \quad (\text{Д.8})$$

Есептік ретінде алынған шамалардың ішіндегі үлкені қабылданады;

- жылыту жүктемесі бойынша жылудың босатылуын реттеу кезінде қыздырушы судың есептік шығыны келесі формула бойынша анықталады

$$G_d^{sp} = G_{do} + 1,2 G_{dhm}; \quad (\text{Д.9})$$

$$G_{dhm} = \frac{3,6 Q_{hm}}{c(\tau'_1 - \tau'_2)} \left(\frac{55 - t_h^I}{55 - t_c} + 0,2 \right). \quad (\text{Д.10})$$

Сонымен бірге келесі формула бойынша $Q_{h\max}$ кезінде I сатылы су жылытқыштан шықпадағы қыздырушы судың температурасын тексеру керек

$$\tau'_2 = \tau'_1 - \frac{3,6 Q_{h\max}}{c \cdot G_d^{sp}}. \quad (\text{Д.11})$$

Егер (Д.11) формула бойынша анықталатын температура 15 °С-тан төмен алынса, онда τ_2^{II} 15 °С-қа тең қабылдау керек, ал қыздырушы судың шығынын келесі формула бойынша есептеу керек

$$G_d^{sp} = \frac{3,6 Q_{h\max}}{c(\tau'_1 - 15)}; \quad (\text{Д.12})$$

б) желдетуші жүктеменің болуында жылу пунктері үшін қыздырушы судың шығыны қабылданады:

- I саты үшін

$$G_d^{spI} = G_{dh\max} + G_{do}; \quad (\text{Д.13})$$

- II саты үшін

$$G_d^{spII} = G_{dh\max}. \quad (\text{Д.14})$$

Д.6 II сатыдағы су жылытқыштан шықпада қыздырушы судың температурасы, °С, τ_2^{II} :

$$\tau_2^{II} = \tau_1' - \frac{3,6Q_h^{spII}}{c \cdot G_d^{spII}} . \quad (Д.15)$$

Д.7 I сатыдағы су жылытқышқа кірмедегі қыздырушы судың температурасы, °C, τ_2^I

$$\tau_1^I = \frac{\tau_2^{II} G_{dh\max} + \tau_2 G_{do}}{G_{dh\max} + G_{do}} . \quad (Д.16)$$

Д.8 I сатыдағы су жылытқыштан шықпадағы қыздырушы судың температурасы, °C, τ_2^I

$$\tau_2^I = \tau_1' - \frac{3,6Q_h^{sp}}{c \cdot G_d^{spI}} . \quad (Д.17)$$

Д.9 Қыздырушы және қыздырылатын судың арасындағы температуралардың орташа логарифмикалық айырмасы, °C

$$\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_6 - \Delta t_i}{2,3 \lg \frac{\Delta t_6}{\Delta t_i}} . \quad (Д.18)$$

Е қосымшасы
(ақпараттық)

Жылытуға су шығынын тұрақтандыру арқылы екі сатылы схема бойынша қосылған, ыстық сумен жабдықтаудың су жылытқыштарын есептеу үшін параметрлерді анықтау әдістемесі

Е.1 Ыстық сумен жабдықтаушы су жылытқыштардың қызу беті (8-суретті қараңыз) F , m^2 , су температуралары графигінің сыну нүктесіне сәйкес келетін жылу торабының беруші құбырындағы судың температурасында немесе егер температуралар графигінің сынуы болмаса, судың ең төменгі температурасында анықталады, өйткені бұл режимде келесі формула бойынша жылу берілісі коэффициенті мәндерінің және температураларының ең төменгі өзгерісі болады

$$F = \frac{Q_h^{sp}}{k\Delta t_{cp}}, \quad (E.1)$$

мұнда Q_h^{sp} – ыстық сумен жабдықтау су жылытқыштарының есептік жылулық өндірімділігі, Вт, Б қосымшасы бойынша анықталады;

Δt_{cp} – қыздырушы және қыздырылатын су арасындағы температуралардың орташа логарифмикалық айырмашылығы, $^{\circ}C$, Д қосымшасы бойынша анықталады;

k – жылу берілісінің коэффициенті, $Вт/(m^2 \cdot ^{\circ}C)$, Ж-К қосымшалары бойынша су жылытқыштардың конструкциясына байланысты анықталады.

Е.2 Су жылытқыштың II сатысына жылу ағыны Q_{hd}^{spII} , Вт, қыздырушы судың шығынын есептеу үшін ғана қажетті ыстық сумен жабдықтаудың су жылытқыштарын қосудың екі сатылы тәсімінде (8-суретті қараңыз), жылытуға максималды жылу ағынының 15 % аспайтын желдетуге ең жоғарғы жылу ағынында келесі формулалар бойынша анықталады

қыздырылатын судың бак-аккумуляторлары болмаған жағдайда

$$Q_{hd}^{spII} = 1,2G_{hm} \left(55 - t_h^I \right) \frac{c}{3,6} + Q_{hd}, \quad (E.2)$$

Қыздырылатын судың бак-аккумуляторлары болған жағдайда

$$Q_{hd}^{spII} = G_{hm} \left(55 - t_h^I \right) \frac{c}{3,6} Q_{ht}, \quad (E.3)$$

мұнда Q_{ht} – ыстық сумен жабдықтау жүйелері құбырларының жылу шығындары, Вт.

Ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің құбырларымен жылу шығындарының шамасы бойынша туралы деректер болмаған жағдайда, су жылытқыштың II сатысына жылу ағынын, Вт, Q_h^{spII} келесі формулалар бойынша анықтауға жол беріледі:

Қыздырылатын судың бак-аккумуляторлары болмаған жағдайда

$$Q_{hd}^{spII} = \frac{c}{3,6} G_{hm} \left[1,2 (55 - t_h^I) + k_{oi} (55 - t_c) \right]; \quad (E.4)$$

Қыздырылатын судың бак-аккумуляторлары болған жағдайда

$$Q_{hd}^{spII} = \frac{c}{3,6} G_{hm} \left[(55 - t_h^I) + k_{oi} (55 - t_c) \right], \quad (E.5)$$

мұнда k_{oi} – ыстық сумен жабдықтау жүйелері құбырларымен жылудың шығынын ескеретін коэффициент, Б қосымшасы бойынша қабылданады.

Е.3 I және II саты арасындағы су жылытқыштардың есептік жылу өндірімділігінің таралуын, су жылытқыштарды есептеуге арналған судың шығындарын және есептік температураларды анықтауды Е.1-кестесісі бойынша қабылдау керек.

Е.1-кестесі – Су жылытқыштарды есептеуге арналған су шығыны және есептік температуралар

Есептік шамалардың атауы	Схеманың қолданылу саласы (8-суретті қараңыз)	
	Жылытуға ең жоғарғы жылу ағынының 15% асатын желдетуге ең жоғарғы жылу ағынымен тұрғын үйлердің және қоғамдық ғимараттардың тобы, өндірістік ғимараттар	Жылытуға ең жоғарғы жылу ағынының 15% аспайтын желдетуге ең жоғарғы жылу ағынымен тұрғын үйлер және қоғамдық ғимараттар
Екі сатылы схемның I сатысы		
Су жылытқыштың I сатысының есептік жылу өнімділігі	$Q_h^{spI} = \frac{c}{3,6} G_d^{spI} (\tau'_2 - \delta - t_c)$	$Q_h^{spI} = \frac{c}{3,6} G_d^{spI} (\tau'_2 - 5 - t_c)$
Су жылытқышқа кірмедегі қыздырылатын судың температурасы, °C	t_c , ал вакуумдық деаэрация кезінде $t_c + 5$	
Сол секілді, су жылытқыштан шықпада	t_h^I	
Қыздырушы судың температурасы, °C, су жылытқышқа кірмеде	τ'_2	

Е.1-кестесі – Су жылытқыштарды есептеуге арналған су шығыны және есептік температуралар (жалғасы)

Есептік шамалардың атауы	Схеманың қолданылу саласы (8-суретті қараңыз)	
	Жылытуға ең жоғарғы жылу ағынының 15%□ асатын желдетуге ең жоғарғы жылу ағынымен тұрғын үйлердің және қоғамдық ғимараттардың тобы, өндірістік ғимараттар	Жылытуға ең жоғарғы жылу ағынының 15%□ аспайтын желдетуге ең жоғарғы жылу ағынымен тұрғын үйлер және қоғамдық ғимараттар
Сол секілді, су жылытқыштан шықпада	$\tau_2^I = \tau_2' - \frac{3,6Q_h^{spI}}{c \cdot G_d^{spI}}$	
Қыздырылатын судың шығыны, кг/с	Бак-аккумуляторларсыз	
	$G_h^I = G_{h\max}$	$G_h^I = G_{hm}$
	Бак-аккумуляторлармен $G_h^I = G_{hm}$	
Қыздырушы судың шығыны, кг/с	$G_d^{spI} = G_{do} + \frac{G_h^{sp} 3,6 \cdot 0,55}{c(\tau_1' - \tau_2')}$	$G_d^{spI} = \frac{3,6(Q_0' + Q_{hd}^{spII})}{c(\tau_1' - \tau_2')}$
Екі сатылы схеманың II сатысы		
Су жылытқыштың II сатысының есептік жылу өндірімділігі	$Q_h^{spII} = Q_h^{sp} - Q_h^{spI}$	
Су жылытқышқа кірмедегі қыздырылатын судың температурасы, °C	Бак-аккумуляторлармен $t_h^{II} = t_h^I$ Бак-аккумуляторларсыз $t_h^{II} = t_h - \frac{3,6Q_h^{spII}}{c \cdot G_h^{II}}$	
Сол секілді, су жылытқыштан шықпада	$t_h = 60^\circ\text{C}$	
Су жылытқышқа кірмедегі қыздырушы судың температурасы, °C	τ_1'	
Сол секілді, су жылытқыштан шықпада	$\tau_2^{II} = \tau_2'$	$\tau_2^{II} = \tau_1' - \frac{3,6Q_h^{spII}}{c \cdot G_d^{spII}}$

Е.1-кестесі – Су жылытқыштарды есептеуге арналған су шығыны және есептік температуралар (жалғасы)

Есептік шамалардың атауы	Схеманың қолданылу саласы (8-суретті қараңыз)	
	Жылытуға ең жоғарғы жылу ағынының 15%□ асатын желдетуге ең жоғарғы жылу ағынымен тұрғын үйлердің және қоғамдық ғимараттардың тобы, өндірістік ғимараттар	Жылытуға ең жоғарғы жылу ағынының 15%□ аспайтын желдетуге ең жоғарғы жылу ағынымен тұрғын үйлер және қоғамдық ғимараттар
Қыздырылатын судың шығыны, кг/с	Бак-аккумуляторларсыз $G_h^{II} = G_{h\max}$	
	Айналманың болмауында бак-аккумуляторлармен $G_h^{II} = G_{hm}$	бак-аккумуляторлармен
	Айналманың болуында $G_h^{II} = \frac{3,6Q_h^{spII}}{c \cdot (60 - t_h^{II})}$	
Қыздырушы судың шығыны, кг/с	$G_d^{spII} = \frac{3,6Q_d^{spII}}{c \cdot (\tau'_1 - \tau'_2)}$	$G_d^{spII} = G_d^{spI}$
Ескертпелер 1 Жылыту жүйелерін тәуелсіз қосудың τ'_2 орнына τ'_{i2} қабылдау керек. 2 I сатыдағы толық қыздырмау шамасы δ, °C, қабылданады: бак-аккумуляторлармен $\delta = 5$ °C, бак-аккумуляторлардың болмауында $\delta = 10$ °C. 3 Су жылытқыштың I сатысы үшін қыздырушы судың есептік шығынын анықтау кезінде желдету жүйелерінен судың шығыны ескерілмейді. 4 ОЖП-де және ЖЖП-де жылытқыштан шықпадағы қыздырылатын судың температурасын t_h 60 °C – қа тең, ал вакуумдық деаэрациямен ОЖП-де - $t_h = 65$ °C-қа тең қабылдау керек. 5 Температуралар графигінің сыну нүктесіндегі жылытуға жылу ағынының шамасы Q'_0 келесі формула бойынша анықталады: $Q'_o = Q_{o\max} \frac{t_i - t_i}{t_i - t_o}$.		

Ж қосымшасы
(ақпараттық)

Көлденең секциялық қаптама құбырлық су-сулы жылытқыштардың жылулық және гидравликалық есебі

Тік тегіс немесе профильді құбырлардан құбыр жүйесімен МЕМСТ 27590 бойынша көлденең секциялық жылдамдықты су жылытқыштар құбырлардың бүгілісін жою үшін құбырлық тордың бөлігі болып табылатын екі секторлы тіректік арақабырғалардың орнатылуымен ерекшеленеді. Тіректік арақабырғалардың осындай конструкциясы құбырларды орнатуды және пайдалану шарттарында оларды ауыстыруды жеңілдетеді, өйткені тіректік арақабырғалардың саңылаулары құбыр торларының саңылауларымен сәйкес орналасқан.

Әрбір тірек бір-біріне қатысты 60°-қа ауысумен орнатылған, бұл құбыраралық кеңістік бойынша өтетін жылу тасымалдағыш ағынының турбулизациясын жоғарылатады және жылу тасымалдағыштан құбырлардың қабырғасына жылудың берілу коэффициентін ұлғайтуға әкеледі, демек – қызу бетінің 1 м² бастап жылудың түсірілуі өседі. МЕМСТ 21646 және МЕМСТ 494 бойынша 1 мм қабырға қалыңдығымен, 16 мм сыртқы диаметрмен жез құбырлар пайдаланылады.

Жылу берілісі коэффициентінің одан әрі ұлғаюы біртегіс жез құбырлардың орнына профильденген құбырларды қолданумен қол жеткізіледі, олар роликпен көлденең немесе бұрандалы орларды түсіру арқылы аталған құбырлардан дайындалады, бұл құбырлардың ашәндегі сұйықтықтың қабырғалық ағынының турбулизациясына әкеледі.

Су жылытқыштар өзара құбырлық кеңістік бойынша қалаштармен және құбыр аралық кеңістік бойынша келтекұбырлармен қосылатын секциялардан тұрады. Келтекұбырлар фланецтерде ағытпалы немесе дәнекерленген ағытпалы емес болуы мүмкін. Конструкциясына байланысты ыстық сумен жабдықтау жүйелеріне арналған су жылытқыштар келесі шартты белгілеулерге ие: біртегіс құбырлармен ағытпалы конструкциялар үшін – РГ, профильді – РП; дәнекерлеу конструкциясы үшін – сәйкесінше СГ, СП (жылу алмасушы орталар ағындарының бағыты осы ережелер жинағының 5.5.1.3 тармағында келтірілген).

Секция корпусының сыртқы диаметрі 219 мм, секция ұзындығы 4 м, 1,0 МПа шартты қысымына жылулық кеңею өтегішінсіз, бес секциядан тұратын біртегіс құбырлардан тұратын құбыр жүйесімен УЗ климаттық атқарылған ағытпалы типтегі су жылытқыштың шартты белгілену мысалы: ПВ 219 х 4-1, 0-РГ-5-УЗ МЕМСТ 27590.

Су жылытқыштардың техникалық сипаттамалары Ж.1-кестесінде келтірілген, ал номиналдық габариттер мен қосушы өлшемдер – осы қосымшаның Ж.2-кестесінде берілген.

Ыстық сумен жабдықтаушы су жылытқыштарды есептеу әдістемесі

Ж.1 Су жылытқыштың қажетті типтік өлшемін таңдау үшін $W_{тр} = 1$ м/с тең болатын құбырлардағы қыздырылатын судың оңтайлы жылдамдығы алдын ала беріледі және әрбір сатының екі ағынды құрастыруынан шығара келе келесі формула бойынша су жылытқыш құбырларының қажетті қимасын анықтаймыз $f_{\partial\partial}^{\partial\partial\partial}$, м²

Ж.1-кестесі – МЕМСТ 27590 бойынша су жылытқыштардың техникалық сипаттамалары

Секция корпусының сыртқы диаметрі, D_n , мм	Секция дағы құбырлар саны, n , дана	Құбыраралық кеңістік қимасының ауданы, $f_{мтр}$, $м^2$	Құбырлар қимасының ауданы $f_{тр}$, $м^2$	Құбыраралық кеңістіктің балама диаметрі, $d_{бал}$, мм	Келесі ұзындықтағы бір секцияның қызу беті $f_{сек}$, $м^2$, м		Келесі ұзындықтағы секцияның жылу өндірімділігі $Q_{наг}^{sp}$, кВт, м				Масса, кг					
							Құбырлардан тұратын жүйе				Келесі ұзындықтағы секциялар, м		қалаш, атқарылуы		өту	
							тегіс (1 атқарылу)		профилденген (2-атқарылу)							
							2	4	2	4	2	4	2	4	1	3
57	4	0,00116	0,00062	0,0129	0,37	0,75	8	18	10	23	23,5	37,0	8,6	7,9	5,5	0,8
76	7	0,00233	0,00108	0,0164	0,65	1,32	12	25	15	35	32,5	52,4	10,9	10,4	6,8	0,7
89	10	0,00327	0,00154	0,0172	0,93	1,88	18	40	20	50	40,0	64,2	13,2	12,0	8,2	0,4
114	19	0,005	0,00293	0,0155	1,79	3,58	40	85	50	110	58,0	97,1	17,7	17,2	10,5	7,3
168	37	0,0122	0,00570	0,019	3,49	6,98	70	145	90	195	113,0	193,8	32,8	32,8	17,4	3,4
219	61	0,02139	0,00939	0,0224	5,75	11,51	114	235	150	315	173,0	301,3	54,3	52,7	26,0	9,3
273	109	0,03077	0,01679	0,0191	10,28	20,56	235	475	315	635	262,0	461,7	81,4	90,4	35,0	6,6
325	151	0,04464	0,02325	0,0208	14,24	28,49	300	630	400	840	338,0	594,4	97,3	113,0	43,0	4,5
Ескертпелер 1 Құбырлардың сыртқы диаметрі 16 мм, ішкі –14 мм. 2 Жылу өндірімділігі құбыр ішіндегі судың 1 м/с жылдамдығында, жылу алмасушы орталар шығындарының теңдігінде және 10°C температуралық арында анықталады (қыздырушы су бойынша температуралық өзгеріс 70 °С – 15 °С, қыздырылатын су бойынша – 5 °С – 60 °С). 3 Құбырлардағы гидравликалық кедергі біртегіс құбыр үшін 0,004 Мпа аспайды және секцияның 2 м ұзындығында профильденген үшін 0,008 Мпа және секцияның 4 м ұзындығында сәйкесінше 0,006 МПа және 0,014 МПа аспайды; құбыраралық кеңістікте гидравликалық кедергі секцияның 2 м ұзындығында 0,007 МПа-ға тең және секцияның 4 м ұзындығында 0,009 МПа тең. 4 Масса 1 МПа жұмыс қысымында анықталады. 5 Жылу өндірімділік басқа типтік өлшемдегі немесе типтегі жылытқыштармен салыстыру үшін берілген.																

Ж.2-кестесі – Су жылытқыштардың номиналдық габариттері және қосушы өлшемдері, мм

Секция корпусының сыртқы диаметрі D _н , мм	D	D ₁	D ₂	d	d _н	H	h	L	L ₁	L ₂		L ₃ , 4-сурет бойынша
										3 сурет бойынша атқарылуы		
										1	3	
57	160	45	145	145	45	200	100	2225;4225		133	146	70
76	180	57	160	160	57	200	100	2265;4265		143	178	80
89	195	76	180	180	76	240	120	2320;4320		170	217	85
114	215	89	195	195	89	300	150	2350;4350	2000;	210	250	.90
168	280	114	215	245	133	400	200	2490;4490	4000	310	340	140
219	325	168	280	280	168	500	250	2610;4610		415	450	150
273	390	219	335	335	219	600	300	2800;4800		512	600	190
325	440	219	335	390	273	600	300	2800;4800		600	600	190

$$f_{\delta\delta}^{\delta\tilde{n}\tilde{e}} = \frac{G_{h\max}}{2 \cdot 3600 W_{\delta\delta} \rho} \cdot \quad (\text{Ж.1})$$

$f_{\delta\delta}^{\delta\tilde{n}\tilde{e}}$ алынған шамасына сәйкес және Ж.1-кестесі бойынша су жылытқыштың қажетті типтік өлшемін таңдаймыз.

Ж.2 Су жылытқыштың таңдап алынған типтік өлшемі үшін келесі формулалар бойынша екі ағынды құрастыру кезінде әрбір су жылытқыштың құбырларында және құбыраралық кеңістігінде судың іс жүзіндегі жылдамдығын анықтаймыз:

$$W_{\text{тр}} = \frac{G_{h\max}}{2 \cdot 3600 f_{\delta\delta} \rho}; \quad (\text{Ж.2})$$

$$W_{\text{мтр}} = \frac{G_{dh}}{2 \cdot 3600 f_{i\delta\delta} \rho}. \quad (\text{Ж.3})$$

Ж.3 Қыздырушы судан құбырдың қабырғасына дейінгі жылудың берілу коэффициенті α_1 , Вт/(м²·°С), келесі формула бойынша анықталады:

$$\alpha_1 = 1,16 \left[1210 + 18 t_{\tilde{n}\delta}^{\tilde{a}\delta} - 0,03 (t_{\tilde{n}\delta}^{\tilde{a}\delta})^2 \right] \frac{W_{i\delta\delta}^{0,8}}{d_{y\tilde{e}\tilde{a}}^{0,2}}, \quad (\text{Ж.4})$$

$$\text{мұнда} \quad t_{\tilde{n}\delta}^{\tilde{a}\delta} = \frac{t_{\tilde{a}\delta}^{\tilde{a}\delta} + t_{\tilde{a}\tilde{u}\delta}^{\tilde{a}\delta}}{2}. \quad (\text{Ж.5})$$

құбыраралық кеңістіктің балама диаметрі, м, келесі формула бойынша анықталады:

$$d_{\text{бал}} = \frac{D_{\text{ае}}^2 - nd_{\text{іаδ}}^2}{D_{\text{ае}} + nd_{\text{іаδ}}} . \quad (\text{Ж.6})$$

Су жылытқыштың таңдап алынған типтік өлшемі үшін $d_{\text{бал}}$ Ж.1-кестесі бойынша қабылданады.

Ж.4 Құбырдың қабырғасынан қыздырылатын суға дейінгі жылудың берілу коэффициенті α_2 , Вт/(м²·°С) келесі формула бойынша анықталады:

$$\alpha_2 = 1,16 \left[1210 + 18t_{\text{нδ}}^i - 0,038(t_{\text{ch}}^y)^2 \right] \frac{W_{\text{аδ}}^{0,8}}{d_{\text{ае}}^{0,2}} , \quad (\text{Ж.7})$$

мұнда
$$t_{\text{нδ}}^i = \frac{t_{\text{аδ}}^i + t_{\text{ауδ}}^i}{2} . \quad (\text{Ж.8})$$

Ж.5 Су жылытқыштың жылу беру коэффициентін, Вт/(м²·°С), келесі формула бойынша анықтау керек :

$$k = \frac{\psi\beta}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta_{\text{нδ}}}{\lambda_{\text{нδ}}}} , \quad (\text{Ж.9})$$

мұнда ψ - сөре түріндегі тіректермен тегіс құбырлы су жылытқыштар үшін жылу алмасу тиімділігінің коэффициенті $\psi = 0,95$, тіреуіш арақабырғалардың блогымен тегіс құбырлы су жылытқыштар үшін $\psi = 1,2$, профильденген және тіректі арақабырғалардың блогымен су жылытқыштар үшін $\psi = 1,65$;

β – судың химиялық қасиеттеріне байланысты құбырлар бетінің ластануын ескеретін коэффициент қабылданады $\beta = 0,8 - 0,95$.

Ж.6 Жылу берілісі коэффициентінің k және температуралардың орташа логарифмикалық айырмасының $\Delta t_{\text{ср}}$ алынған мәндері бойынша су жылытқыштың есептік өндірімділігінің берілген шамасы бойынша $Q_h^{\text{сп}}$ Д қосымшасының (Д.1) формуласы бойынша F су жылытқыштың қажетті қызу беті анықталады.

Ж.7 Екі ағынды құрастырудан шығара келе бір ағындағы су жылытқыш секцияларының саны N , дана, келесі формула бойынша анықталады:

$$N = \frac{F}{2f_{\text{се}}}} . \quad (\text{Ж.10})$$

Егер (Ж.10) формула бойынша алынған N шама 0,2-ден асатынды құрайтын бөлшек бөлікке ие, секциялардың санын үлкен жағына қарай дөңгелектеу керек.

ҚР ЕЖ 4.02-108-2014

Ж.8 Су жылытқыштардағы қысымның жоғалуын ΔP , кПа, келесі формулалар бойынша анықтау керек:

Тегіс құбырларда өтетін қыздырылатын су үшін:

а) секцияның 4 м ұзындығында

$$\Delta P_i = \varphi 7,5 \left(\frac{g_h}{f_{\partial\partial} \rho} \right)^2 N; \quad (\text{Ж.11})$$

б) секцияның 2 м ұзындығында

$$\Delta P_i = \varphi 5 \left(\frac{g_h}{f_{\partial\partial} \rho} \right)^2 N, \quad (\text{Ж.12})$$

мұнда φ – қақтың түзілуін ескеретін коэффициент тәжірибелік деректер бойынша қабылданады, олар болмаған жағдайда $\varphi = 2 \dots 3$ қабылдау керек;

профильденген құбырларда өтетін қыздырылатын су үшін (Ж.11) және (Ж.12) формулаларында 3 жоғарылатқыш коэффициент енгізіледі;

құбыраралық кеңістікте өтетін қыздырғыш су үшін:

$$\Delta P_i = B W_{\partial\partial}^2 N. \quad (\text{Ж.13})$$

В коэффициенті Ж.3-кестесіде келтірілген.

Ж.3-кестесі – В коэффициентінің мәні

Секция корпусының сыртқы диаметрі D_H , мм	Коэффициент мәні В	
	секцияның ұзындығында, м	
	2	4
57	25	30
76	25	30
89	25	30
114	18	25
168	11	25
219	11	20
273	11	20
325	11	20

Есептеу мысалы

Жылу торабынан кірмеге ең жоғарғы су шығынын шектеумен және жылытуға жылудың берілуін реттеумен ыстық сумен жабдықтау су жылытқыштарын қосудың екі сатылы схема үшін МЕМСТ 27590 бойынша тіреуіш арақабырғалардың блоктарымен және тегіс тік құбырлардан тұратын құбыр жүйесімен қаптама құбырлық типтегі секциялардан тұратын су жылытқыштармен жабдықталған 1516 шартты пәтерге (қоныстануы – пәтерге 3,5 адам) орталық жылу пунктінің ыстық сумен жабдықтау жүйесі үшін су жылытқыш қондырғыны таңдау және есептеу керек.

Су жылытқыштар жылу торабынан кірмеге судың максималды шығынын шектеумен екі сатылы аралас схема бойынша жылу торабына қосылған.

Жылыту жүйесі жылудың берілуін автоматты реттеумен тәуелді схема бойынша жылу тораптарына қосылған.

Қыздырылатын судың бак-аккумуляторлары ОЖП-де, сондай-ақ тұтынушыларда жоқ.

Бастапқы деректер:

1. Орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйесінде жылудың босатылуын реттеу жылудың және ыстық сумен жабдықтаудың үйлескен жүктемесі бойынша орталықты, сапалы болып қабылданған.

2. Сыртқы ауаның температурасына байланысты жылумен жабдықтаудың осы жүйесі үшін қабылданған су температурасының өзгеру графигіне сәйкес жылу торабындағы жылу тасымалдағыштың (қыздырушы судың) температурасы қабылданды:

Жылытуды жобалау үшін сыртқы ауаның есептік температурасында $t_0 = -26\text{ }^{\circ}\text{C}$:

- беруші құбырда $\tau_1 = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- кері ағынды құбырда $\tau_2 = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- температура графигінің сыну нүктесінде $t'_n = 23\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- беруші құбырда $\tau'_1 = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- кері ағынды құбырда $\tau'_2 = 42\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3. I сатыдағы су жылытқышқа келетін жылыту кезеңіндегі суық су құбыры (қыздырылатын) суының температурасы $t_c = 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (пайдалану деректері бойынша).

4. Су жылытқыштың II сатысынан шықпада ыстық сумен жабдықтау жүйесіне келетін судың температурасы $t_h = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5. ОЖП-не қосылған тұтынушыларды жылытуға максималды жылу ағыны, $Q_{\text{отax}} = 5,82 \cdot 10^6\text{ Вт}$.

6. Су жылытқыштардың есептік дылу өндірімділігі $Q_h^{sp} = 4,57 \cdot 10^6\text{ Вт}$.

7. Ыстық сумен жабдықтауға ең жоғарғы есептік секундтық су шығыны $g_h = 21,6\text{ л/с}$.

Есептеу тәртібі:

1. Жылытуға торап суының ең жоғарғы шығыны

$$G_{\text{до}} = \frac{3,6Q_{\text{отax}}}{c(\tau_1 - \tau_2)} = \frac{3,6 \cdot 5,82 \cdot 10^6}{4,2(150 - 70)} = 62,5 \cdot 10^3\text{ кг/с}.$$

2. Ыстық сумен жабдықтауға қыздырушы судың ең жоғарғы шығыны

$$G_{dhmax} = \frac{3,6 \cdot 0,55 Q_{hmax}}{c(\tau'_1 - \tau'_2)} = \frac{3,6 \cdot 0,55 \cdot 4,57 \cdot 10^6}{4,2(80 - 42)} = 57 \cdot 10^3 \text{ кг/с.}$$

3. ОЖП-дегі тораптық судың ең жоғарғы шығынын шектеу үшін есептік ретінде осы қосымшаның есептеу тәртібінің 1, 2 тармақтары бойынша алынған екі шығынның үлкені қабылданады.

$$G_d = G_{do} = 62,5 \cdot 10^3 \text{ кг/с.}$$

4. Су жылытқыштың I және II сатысы арқылы қыздырылатын судың ең жоғарғы шығыны

$$G_{hmax} = \frac{3,6 Q_{hmax}}{c(t_h - t_c)} = \frac{3,6 \cdot 4,57 \cdot 10^6}{4,2(60 - 2)} = 68 \cdot 10^3 \text{ кг/с.}$$

5. I сатылы су жылытқыштың артындағы қыздырылатын судың температурасы

$$t_h^I = \tau'_1 - 5 = 42 - 5 = 37^\circ \text{C.}$$

6. I сатылы су жылытқыштың есептік өнімділігі

$$Q_h^{spI} = G_{hmax} (t_h^I - t_c) \cdot \left(\frac{c}{3,6} \right) = 68 \cdot 10^3 (37 - 2) \cdot \left(\frac{4,2}{3,6} \right) = 2,76 \cdot 10^6 \text{ Вт.}$$

7. II сатылы су жылытқыштың есептік өнімділігі

$$Q_h^{spII} = Q_h^{sp} - Q_h^{spI} = 4,57 \cdot 10^6 - 2,76 \cdot 10^6 = 1,81 \cdot 10^6 \text{ Вт.}$$

8. II сатылы су жылытқыштан шықпадағы τ_2^{II} және I сатылы су жылытқышқа кірмедегі τ_1^I қыздырушы судың температурасы

$$\tau_2^{II} = \tau_1^I = \frac{3,6 Q_h^{spII}}{c G_d} = 80 - \frac{3,6 \cdot 1,81 \cdot 10^6}{4,2 \cdot 62,5 \cdot 10^3} = 55^\circ \text{C.}$$

9. I сатылы су жылытқыштан шықпадағы қыздырушы судың температурасы

$$\tau_2^I = \tau_1^{II} - \frac{3,6 Q_h^{sp}}{c G_d} = 80 - \frac{3,6 \cdot 4,57 \cdot 10^6}{4,2 \cdot 62,5 \cdot 10^3} = 17^\circ \text{C.}$$

10. Су жылытқыштың I сатысы үшін қыздырушы және қыздырылатын судың арасындағы температуралардың орташа логарифмикалық айырмасы

$$\Delta t_{\text{н\ddot{o}}}^I = \frac{\Delta t_6 - \Delta t_i}{2,31 \lg \frac{\Delta t_6}{\Delta t_i}} = \frac{(55-37)-(17-2)}{2,31 \lg \frac{18}{15}} = 16,5^\circ \text{C}.$$

11. Су жылытқыштың II сатысы үшін қыздырушы және қыздырылатын судың арасындағы температуралардың орташа логарифмикалық айырмасы

$$\Delta t_{\text{cp}}^{\text{II}} = \frac{\Delta t_6 - \Delta t_i}{2,31 \lg \frac{\Delta t_6}{\Delta t_i}} = \frac{(80-60)-(55-37)}{2,31 \lg \frac{20}{18}} = 19^\circ \text{C}.$$

12. Осы қосымшаның 1-т. сәйкес құбырлардағы судың $W_{\text{тр}} = 1 \text{ м/с}$ жылдамдығында және қосудың екі ағынды тәсімінде су жылытқыш құбырларының қажетті қимасын анықтаймыз

$$f_{\text{д\ddot{o}}}^{\text{о\ddot{n}\ddot{e}}} = \frac{G_{h\text{max}}}{2 \cdot 3600 W_{\text{д\ddot{o}}} \rho} = \frac{68 \cdot 10^3}{2 \cdot 3600 \cdot 1 \cdot 10^3} = 0,0094 \text{ м}^2.$$

Осы қосымшаның Ж.1-кестесісі және алынған шама $f_{\text{д\ddot{o}}}^{\text{о\ddot{n}\ddot{e}}}$ бойынша келесі сипаттамаларымен су жылытқыштың типін таңдаймыз:

$$f_{\text{тр}} = 0,0093 \text{ м}^2;$$

$$D_{\text{н}} = 219 \text{ мм};$$

$$f_{\text{мтр}} = 0,02139 \text{ м}^2;$$

$$d_{\text{бал}} = 0,0224 \text{ м};$$

$$f_{\text{сек}} = 11,51 \text{ м}^2 \text{ (секцияның 4 м ұзындығында)};$$

$$\frac{d_{\text{д\ddot{o}}}^{\text{о\ddot{n}\ddot{e}}}}{d_{\text{д\ddot{e}}}} = \frac{16}{14} \text{ мм}.$$

13. Екі ағынды құрастыру кезінде құбырлардағы судың жылдамдығы

$$W_{\text{тр}} = \frac{G_{h\text{max}}}{2 \cdot 3600 f_{\text{д\ddot{o}}} \rho} = \frac{68 \cdot 10^3}{2 \cdot 3600 \cdot 0,0093 \cdot 10^3} = 1,01 \text{ м/с}.$$

14. Екі ағынды құрастыру кезінде құбыр арасындағы кеңістіктегі судың жылдамдығы

$$W_{\text{мтр}} = \frac{G_d}{2 \cdot 3600 f_{\text{іәә}} \rho} = \frac{62,5 \cdot 10^3}{2 \cdot 3600 \cdot 0,02139 \cdot 10^3} = 0,41 \text{ м/с.}$$

15. I сатылы су жылытқыштың есебі:

а) қыздырушы судың орташа температурасы

$$t_{\text{нә}}^{\text{әә}} = \frac{t_{\text{әә}}^{\text{әә}} + t_{\text{әә}}^{\text{әә}}}{2} = \frac{55+17}{2} = 36^\circ\text{C};$$

б) қыздырылатын судың орташа температурасы

$$t_{\text{нә}}^{\text{і}} = \frac{t_{\text{әә}}^{\text{і}} + t_{\text{әә}}^{\text{і}}}{2} = \frac{2+37}{2} = 19,5^\circ\text{C};$$

в) қыздырушы судан құбырдың қабырғасына жылудың берілу коэффициенті

$$\alpha_1 = 1,16 \left[1210 + 18 t_{\text{нә}}^{\text{әә}} - 0,038 (t_{\text{нә}}^{\text{әә}})^2 \right] \frac{W_{\text{іәә}}^{0,8}}{d_{\text{әә}}^{0,2}} = 1,16 \left(1201 + 18 \cdot 36 - 0,038 \cdot 36^2 \right) \frac{0,41^{0,8}}{0,0224^{0,2}} = 2187 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)};$$

г) құбырдың қабырғасынан қыздырылатын суға жылудың берілу коэффициенті

$$\alpha_2 = 1,16 \left[1210 + 18 t_{\text{нә}}^{\text{әә}} - 0,038 (t_{\text{нә}}^{\text{і}})^2 \right] \frac{W_{\text{әә}}^{0,8}}{d_{\text{әә}}^{0,2}} = 1,16 \left(12010 + 18 \cdot 19,5 - 0,038 \cdot 19,5^2 \right) \frac{1,01^{0,8}}{0,014^{0,2}} = 4222 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)};$$

д) $\beta = 0,9$ кезіндегі жылудың берілу коэффициенті

$$k^{\text{I}} = \frac{\psi \beta}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta_{\text{нә}}}{\lambda_{\text{нә}}}} = \frac{1,2 \cdot 0,9}{\frac{1}{2187} + \frac{1}{4222} + \frac{0,001}{105}} = 1535 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}.$$

ψ коэффициенті тегіс құбырлар үшін 1,5 тең қабылданды;

е) I сатылы су жылытқыштың талап етілетін қыздыру беті

$$F_{\text{әә}}^{\text{I}} = \frac{Q_h^{\text{спI}}}{k^{\text{I}} \Delta t_{\text{нә}}^{\text{I}}} = \frac{2,76 \cdot 10^6}{1535 \cdot 16,5} = 108,7 \text{ м}^2;$$

ж) Секцияның 4 м ұзындығында I сатылы су жылытқыш секцияларының саны

$$N^{\text{I}} = \frac{F^{\text{I}}}{2 f_{\text{нәә}}} = \frac{108,7}{2 \cdot 11,51} = 4,72 \text{ секция.}$$

Бір ағында 5 секцияны қабылдаймыз; қыздырудың жарамды беті болады

$$F^I = 11,51 \cdot 2 \cdot 5 = 115 \text{ м}^2.$$

16. II сатылы су жылытқыштың есебі:

а) қыздырушы судың орташа температурасы

$$t_{\bar{n}\bar{\delta}}^{\bar{a}\bar{\delta}} = \frac{t_{\bar{a}\bar{\delta}}^{\bar{a}\bar{\delta}} + t_{\bar{a}\bar{u}\bar{\delta}}^{\bar{a}\bar{\delta}}}{2} = \frac{80 + 55}{2} = 67,5^\circ\text{C};$$

б) қыздырылатын судың орташа температурасы

$$t_{\bar{n}\bar{\delta}}^i = \frac{t_{\bar{a}\bar{\delta}}^i + t_{\bar{a}\bar{u}\bar{\delta}}^i}{2} = \frac{37 + 60}{2} = 48,5^\circ\text{C};$$

в) қыздырушы судан құбырдың қабырғасына жылудың берілу коэффициенті

$$\alpha_1 = 1,16 \left[1210 + 18 t_{\bar{n}\bar{\delta}}^{\bar{a}\bar{\delta}} - 0,038 (t_{\bar{n}\bar{\delta}}^{\bar{a}\bar{\delta}})^2 \right] \frac{W_{\bar{\delta}\bar{\delta}}^{0,8}}{d_{\bar{y}\bar{e}\bar{a}}^{0,2}} = 1,16 (1210 + 18 \cdot 67,5 - 0,038 \cdot 67,5^2) \frac{0,41^{0,8}}{0,0224^{0,2}} \\ = 2730 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C});$$

г) құбырдың қабырғасынан қыздырылатын суға жылудың берілу коэффициенті

$$\alpha_2 = 1,16 \left[1210 + 18 t_{\bar{n}\bar{\delta}}^{\bar{a}\bar{\delta}} - 0,038 (t_{\bar{n}\bar{\delta}}^i)^2 \right] \frac{W_{\bar{\delta}\bar{\delta}}^{0,8}}{d_{\bar{a}\bar{e}}^{0,2}} = 1,16 (1210 + 18 \cdot 48,5 - 0,038 \cdot 48,5^2) \frac{1,01^{0,8}}{0,014^{0,2}} \\ = 5443 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C});$$

д) $\beta = 0,9$ кезіндегі жылудың берілу коэффициенті

$$k^{\text{II}} = \frac{\psi \beta}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta_{\bar{n}\bar{\delta}}}{\lambda_{\text{co}}}} = \frac{1,2 \cdot 0,9}{\frac{1}{2730} + \frac{1}{5443} + \frac{0,001}{105}} = 1931 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C});$$

е) II сатылы су жылытқыштың талап етілетін қызу беті

$$F_{\bar{\delta}\bar{\delta}}^{\text{II}} = \frac{Q_h^{\text{spl}}}{k^{\text{II}} \Delta t_{\bar{n}\bar{\delta}}^{\text{II}}} = \frac{1,81 \cdot 10^6}{1931 \cdot 19} = 49,4 \text{ м}^2;$$

ж) II сатылы су жылытқыш секцияларының саны

$$N^{\text{II}} = \frac{F_{\bar{\delta}\bar{\delta}}^{\text{II}}}{2 f_{\bar{n}\bar{a}\bar{e}}} = \frac{49,4}{2 \cdot 11,51} = 2,15 \text{ секция}.$$

Бір ағында 2 секцияны аламыз, іс жүзіндегі қызу беті болады:

$$F^{\text{II}} = 11,51 \cdot 2 \cdot 2 = 46 \text{ м}^2.$$

Есептің нәтижесінде II сатылы әрбір су жылытқышта 2 секциядан және жиынтықты қызу беті 161 м² болатын I сатылы әрбір су жылытқышта 5 секциядан алынды.

17. Су жылытқыштардағы қысымның жоғалуы (әрбір ағында 7 бірізді секция):

Құбырларда өтетін су үшін ($\varphi = 2$ ескере отырып)

$$\Delta P_{\text{н}} = \varphi 7,5 \left(\frac{g_h}{f_{\text{до}} \rho} \right)^2 N = 2 \cdot 7,5 \left(\frac{21,6}{2 \cdot 0.0093 \cdot 10} \right)^2 7 = 142 \text{ кПа}.$$

Құбыр аралық кеңістікте өтетін су үшін

$$\Delta P_{\text{гр}} = B W_{\text{до}}^2 N = 20 \cdot 0,41^2 \cdot 7 = 23,5 \text{ кПа};$$

B коэффициенті осы қосымшаның Ж.3-кестесісі бойынша қабылданады.

Профильденген түтіктермен су жылытқышты қолданғанда I сатыдағы секциялардың қажетті саны 3 секцияны құрайды, ал II сатыда бір ағында 2 секцияны құрайды. $\varphi = 2$ коэффициентімен қыздырылатын су бойынша қысымның жоғалуы 300 кПа құрайды.

Бір корпуста қызудың I және II сатыларымен қаптама құбырлы көп жүрісті су жылытқыштар шығарылады, олардың техникалық сипаттамалары осы қосымшаның Ж.4-кестесісінде келтірілген. Жылу өндірімділік жылумен жабдықтау жүйесіндегі шынайы шарттарға жақын шарттар үшін анықталды:

- ыстық сумен жабдықтаушы су жылытқыштар үшін: қыздырушы су бойынша температуралық өзгеріс 70 °С – 30 °С, қыздырылатын су бойынша – 5 °С – 60 °С, құбырлар арқылы жіберілетін, қыздырылатын су бойынша қысымның максималды шығындары – 27-36 кПа (ЖЖП-ОЖП);

- жылытудың су жылытқыштары үшін: қыздырушы су бойынша температуралық өзгеріс -150 °С – 76 °С, құбыраралық кеңістік арқылы бағыттталатын қыздырылатын су бойынша, ЖЖП-де қолданғанда – 105 °С – 70 °С және қысымның максималды жоғалуында – 30 кПа; ОЖП-де қолданғанда – 120 °С – 70 °С және қысымның максималды жоғалуында – 60 кПа (қысымның жоғалуы барлық жерде жаңа, таза жылу алмастырғыш үшін қабылданды).

Қыздыру бетіндегі қор 20 % болып қабылданды.

МЕМСТ 27950-88Е бойынша жұмыстың есептік режиміне қайта есептегенде (құбырлардағы судың жылдамдығы 2 м/с) ЖЖП-де қолданылатын ТМПО және ТМПГ құбырлары Ж.5-кестесіде келтірілген сипаттамаларға ие болады. Сонымен бірге жылу тасымалдағыштардың максималды жылдамдықтарында тілімшелі су жылытқыштардағы секілді жылу берілісінің коэффициенттеріне қол жеткізіледі.

Блоктық типтегі су жылытқыштың техникалық сипаттамалары Ж.5-кестесіде келтірілген.

Ж.4-кестесі – Жылыту және ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін профилді құбырмен көлденең тартылатын қаптама құбырлы су жылытқыштардың техникалық сипаттамалары

Белгіленуі	Жылу қуаттылығы, кВт	Қызу бетінің ауданы, м ²	Жүрістер (секциялар) саны	Қима ауданы		Құбыр өлшемі d _B /d _H , мм	Балама диаметр, мм	Корпус тың сыртқы диаметрі D _H , мм	Габариттер a x l x h, мм	Масса, кг	Қысымның жоғалуы		Қыздырылатын судың максималды шығыны, м ³ /ч	Жылу берілісінң коэффициенті, Вт/ (м ² · °С)
				құбырлар, м ²	Құбыраралық кеңістік, м ²						құбырлармен, кПа	құбыраралық кеңістікте, кПа		
ЖЖП-де жылытуға арналған көлденең тартылатын жылу алмастырғыштар (жылу тасымалдағыштардың параметрлері 150 – 76/105 – 70°С, құбыраралық кеңістік бойынша қызатын су)														
ТМПО 76x2-1,0-5-У3	270	3,25	5	0,00108	0,00233	14/16	0,0164	500	0,55x2,51x0,73	350	20	29	6,7	5180
ТМПО 89x2-1,0-5-У3	380	4,65	5	0,00154	0,00327	14/16	0,0172	565	0,62x2,53x0,80	500	19	29	9,4	5120
ТМПО114x2-1,0-5-У3	585	8,95	5	0,00293	0,0050	14/16	0,0155	670	0,73x2,59x0,94	700	13	29	14,4	4760
ТМПО133x2-1,0-5-У3	880	10,80	5	0,0040	0,0075	14/16	0,0197	670	0,73x2,65x1,07	900	15	29	21,6	–
ТМПО168x2-1,0-5-У3	1430	17,45	5	0,0057	0,0122	14/16	0,0190	895	0,95x2,69x1,20	1020	19	29	35,1	5080
ЖЖП-де ыстық сумен жабдықтауға арналған көлденең тартылатын жылу алмастырғыштар (жылу тасымалдағыштардың параметрлері 70–30/5–60°С, құбырлар бойынша қызатын су)														
ТМПГ 76x2-1,0-7-У3	200	4,55	7	0,00108	0,00233	14/16	0,0164	400	0,55x2,51x0,73	400	27	16	3,1	3090
ТМПГ 89x2-1,0-7-У3	280	6,51	7	0,00154	0,00327	14/16	0,0172	565	0,62x2,53x0,8	560	27	17	4,4	100
ТМПГ 114x2-1,0-7-У3	540	12,53	7	0,00293	0,0050	14/16	0,0155	670	0,73x2,59x0,94	760	27	26	8,4	430

Ж.4-кестесі - Жылыту және ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін профилді құбырмен көлденең тартылатын қаптама құбырлы су жылытқыштардың техникалық сипаттамалары (жалғасы)

Белгіленуі	Жылу қуаттылығы, кВт	Қызу бетінің ауданы, м ²	Жүрістер (секциялар) саны	Қима ауданы		Құбыр өлшемі d _B /d _H , мм	Балама диаметр, мм	Корпусың сыртқы диаметрі D _H , мм	Габариттер a x l x h, мм	Масса, кг	Қысымның жоғалуы		Қыздырылатын судың максималды шығыны, м ³ /с	Жылу берілісінң коэффициенті, Вт/(м ² · °С)
				құбырлар, м ²	құбыраралық кеңістік, м ²						құбырлармен, кПа	құбыраралық кеңістікпен, кПа		
ТМПГ 133x2-1,0-7-УЗ	735	15,12	7	0,0040	0,0075	14/16	0,0197	670	0,73x2,65x1,07	960	27	22	11,5	—
ТМПГ 168x2-1,0-7-УЗ	1050	24,43	7	0,0057	0,0122	14/16	0,0190	895	0,95x2,69x1,21	1140	27	16	16,4	3050
ОЖП-де жылыту үшін көлденең тартылған жылу алмастырғыштар (жылу тасымалдағыштар параметрлері 150–76/120 – 70°С, құбыраралық кеңістік бойынша қыздырылатын су)														
ТМПО168x4-1,0-4-УЗ	2550	27,92	4	0,0057	0,0122	14/16	0,0190	670	0,73x4,69x0,94	1220	76	60	43,9	6920
ТМПО219x4-1,0-4-УЗ	4470	46,0	4	0,00939	0,02139	14/16	0,0224	895	0,95x4,74x1,20	2240	85	60	77,0	6915
ТМЛО273x4-1,0-4-УЗ	6420	82,24	4	0,01679	0,03077	14/16	0,0191	1010	1,10x4,83x1,31	2800	55	60	110,8	6590
Екі ағынды схема кезінде ОЖП-де ыстық сумен жабдықтауға арналған көлденең тартылған жылу алмастырғыштар (параметрлері ЖЖП-дегі секілді)														
ТМПГ114x4-1,0-4+4-УЗ	1350	28,64	4+4	2x0,00293	2x0,0050	14/16	0,0155	2x565	2,15x4,59x0,84	1560	36	49	21,1	3810
ТМПГ 133x4-1,0-4+4-УЗ	1840	34,56	4+4	2x0,0040	2x0,0075	14/16	0,0197	2x565	2,25x4,64x0,90	2000	36	32	28,8	—
ТМПГ168x4-1,0-4+4-УЗ	2620	55,84	4+4	2x0,0057	2x0,0122	14/16	0,0190	2x670	2,35x4,69x0,94	2440	36	25	41,0	3360

Ж.4-кестесі – Жылыту және ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін профилді құбырмен көлденең тартылатын қаптама құбырлы су жылытқыштардың техникалық сипаттамалары (жалғасы)

Белгіленуі	Жылу қуаттылығы, кВт	Қызу бетінің ауданы, м ²	Жүрістер (секциялар) саны	Қима ауданы		Құбыр өлшемі d _B /d _H , мм	Балама диаметр, мм	Корпустың сыртқы диаметрі D _H , мм	Габариттер a x l x h, мм	Масса, кг	Қысымның жоғалуы		Қыздырылатын судың максималды шығыны, м ³ /ч	Жылу берілісінң коэффициенті, Вт/(м ² · °С)
				құбырлар, м ²	құбыраралық кеңістік, м ²						құбырлармен, кПа	құбыраралық кеңістікпен, кПа		
ТМПГ 210x4-1,0-4+4-УЗ	4310	92,0	4+4	2x0,00939	2x0,02139	14/16	0,0224	2x895	2,8x4,74x1,20	480	36	28	67,6	3200
ТМПГ 273x4-1,0-4+4-УЗ	7710	164,48	4+4	2x0,01679	2x0,03077	14/16	0,0191	2x1010	3,0x4,83x1,31	600	36	34	120,9	3610
Бір ағынды схема кезінде ОЖП-дегі ыстық сумен жабдықтауға арналған көлденең тартылған жылу алмастырғыштар (параметрлері ЖЖП-дегі секілді)														
ТМПГ 168x4-1,0-4-УЗ	1310	27,92	4	0,0057	0,0122	14/16	0,0190	670	0,73x4,69x0,94	1220	36	25	20,5	3360
ТМПГ 219x4-1,0-4-УЗ	2150	46,0	4	0,00939	0,02139	14/16	0,0224	895	0,95x4,74x1,20	2240	36	28	33,8	3200
ТМПГ 273x4-1,0-4-УЗ	3850	82,24	4	0,01679	0,03077	14/16	0,0191	1010	1,10x4,83x1,31	2800	36	34	60,5	3610
Ескертпе – Жұмыс қысымы – 1МПа, жылу тасымалдағыштың ең жоғарғы температурасы – 150 °С. Қызу беті бойынша қор – шамамен 20 %. Тапсырыс кезінде шартты белгілеу: ТМПО – жылытуға арналған профилді құбырмен көп жүрісті жылу алмастырғыш; ТМПГ – сол секілді, ыстық сумен жабдықтауға арналған; әрі қарай – секция корпусының диаметрі, секцияның ұзындығы, қысым; жылу алмастырғыштағы секциялар саны («+» арқылы екі сан – екі ағынды тәсім); УЗ – МЕМСТ 15150 бойынша жылу алмастырғыштың климаттық атқарылу түрі.														

Ж.5-кестесі – ЖЖП үшін блоктық типтегі су жылытқыштардың негізгі техникалық сипаттамалары (3 блоктан тұратын қондырғы)

Тапсырыс кезіндегі шартты белгіленуі	Секция диаметрі D, мм, × секц. саны	Өлшемдері, мм														Бір блоктың массасы, кг,	Қызу беті, м ²	Есептік жылу ағыны, кВт, W _{тр} =1м/с, Δt _{ср} =10 °С
		d ₁	d ₂	H	H ₁	h	h ₁	h ₂	I	I ₁	I ₂	I ₃	i ₄	b	b ₁	Барлық жылытушы		
ПВ 57х2-1,0-БП-6-УЗ	57х6	45	38	276	828	87	189	552	100	84	160	238	34	160	260	60 · 3 = 180	0,74·3= 2,22	90,0
ПВ 76х2-1,0-БП-6-УЗ	76х6	57	45	314	942	106	208	628	115	93	170	257	43	180	280	80 · 3 = 240	1,3·3 = 3,9	156,0
ПВ 89х2-1,0-БП-6-УЗ	89х6	76	57	342	1026	119	223	684	125	100	185	271	50	195	295	100 · 3 = 300	1,86·3 = 5,58	223,0
ПВ 114х2-1,0-БП-6-УЗ	114х6	89	76	387	1161	144	243	774	135	112	205	294	62	215	315	140 · 3 = 420	3,58·3 = 10,7 4	430,0
ПВ 168х2-1,0-БП-6-УЗ	168х6	133	108	498	1482	198	300	996	150	139	240	349	89	280	380	250 · 3 = 750	6,98·3 = 20,9 4	840,0
Ескертпе - W _{тр} = 1 м/с, W _{мтр} = 0,5 м/с кезінде қондырғының гидравликалық кедергісі құрайды: ΔP _{тр} = 40 кПа, ΔP _{мтр} = 25 кПа.																		

II қосымшасы
(ақпараттық)

Қатпарлы су жылытқыштарды жылулық және гидравликалық есептеу мысалы
(МЕМСТ 15518 бойынша)

Жылумен жабдықтауға арналған келесі типтегі қатпарлы жылу алмастырғыштар шығарылады: 0,5Pr типті тілімдермен жартылай бөлшектенетін (РС) және 0,3р мен 0,6р типті тілімдермен бөлшектенетін (Р).

Көрсетілген қатпарлардың техникалық сипаттамалары және осы тілімдерден құралатын жылу алмастырғыштардың негізгі параметрлері II.1 және II.2 кестесілерде келтірілген. Жылу тасымалдағыштардың жол берілетін температуралары резеңке төсемдердің термотұрақтылығымен анықталады. Жылумен жабдықтау жүйелерінде пайдаланылатын жылу алмастырғыштар үшін маркасы II.3-кестесіде келтірілген термотұрақты резеңкеден жасалған төсемдерді қолдану міндетті болып табылады.

II.1-кестесі – Қатпарлардың техникалық сипаттамасы

Көрсеткіш	Қатпар типі		
	0,3р	0,6р	05Pr
Габариттер (ұзындығы х ені х қалыңдығы), мм	1370×300×1	1375×600×1	1380×650×1
Жылу алмасу беті, м ²	0,3	0,6	0,5
Салмағы (масса), кг	3,2	5,8	6,0
Арнаның балама диаметрі, м	0,008	0,0083	0,009
Арнаның көлденең қимасының ауданы, м ²	0,0011	0,00245	0,00285
Арнаның көлденең қатпарындағы дымқылданатын периметр, м	0,66	1,188	1,27
Арнаның ені, мм	150	545	570
Арнадағы жұмыс ортасының өтуіне арналған саңылау, мм	4	4,5	5
Арнаның келтірілген ұзындығы, м	1,12	1,01	0,8
Коллектордың көлденең қатпар ауданы (тілімдегі бұрыштық саңылау), м ²	0,0045	0,0243	0,0283
Қосылатын жалғаспаның шартты өтпесінің үлкен диаметрі, мм	65(80)	200	200
Жалпы гидравликалық кедергінің коэффициенті	$\frac{19,3}{Re^{0,25}}$	$\frac{15}{Re^{0,25}}$	$\frac{15}{Re^{0,25}}$
Жалғаспаның гидравликалық кедергісінің коэффициенті ξ	1,5	1,5	1,5
Коэффициенттер: А	0,368	0,492	0,492
Б	4,5	3,0	3,0

И.2-кестесі – Қатпарлы жылу алмасу аппараттарының негізгі параметрлері және техникалық сипаттамасы

Көрсеткіш	Тілім типі		
	0,3р	0,6р	0,5Пр
Аппараттың типі	бөлшектенетін		жартылай бөлшектенетін
Жылу тасымалдағыштың шығыны (аспайды), м ³ /с	50	200	200
Аппараттың жылу алмасу бетінің номиналды ауданы, м ² , және жиектемеде атқарылуы: консольдық (1-атқарылым)	3-тен 10 дейін	10-нан 25 дейін	—
екі тіректі (2-атқарылым)	12,5-тен 25 дейін	31,5-тен 160 дейін	31,5-тен 140 дейін
Аралық тақтамен үш тіректі (3-атқарылым)	—	200-ден 300 дейін	160-тан 320 дейін
Есептік қысым, МПа (кгс/см ²)	1(10)	1(10)	1,6(16) 2,5(25)
Жылу алмастырғыштардың габариті, мм	650x400x1665	605x750x1800	2570x650x1860 (3500)

И.3-кестесі – Қатпарларға арналған төсемдер сипаттамалары

Төсемдердің шартты белгіленуі	Материалдың маркасы және техникалық шарттар	Каучукты негіз	Жұмыс ортасының температурасы, °С
0	Резеңке 359	СКМС-30 және АРКМ-15 (бутадиенметилстирольды каучук)	-20-дан + 80 дейін
1	Резеңке 4326-Г	СКН-18 (бутадиеннитрильді каучук)	-30-дан +100 дейін
2	Резеңке 51-3042	СКЭПТ (этиленпропилендиенді каучук)	150 дейін
3	Резеңке 51-1481	СКЭП (этиленпропилендиенді каучук)	150 дейін
4	Резеңке ИРП-1225	СКФ-32 және ИСКФ-26 (фторланған каучук)	-30-дан +200 дейін

Жылу алмасушы қатпарлы аппараттың шартты белгіленуі: бірінші әріптер аппараттың типін білдіреді – жылу алмастырғыш Р (РС) бөлшектенетін (жартылай

дәнекерленетін), келесі белгіленуі – қатпар типі, сызықшадан кейінгі сандар – қатпар қалыңдығы, әрі қарай – аппараттың жылу алмасу бетінің ауданы (m^2), содан кейін – конструктивтік атқарылуы (И.2-кестесіне сәйкес), қатпар материалының маркасы және төсем материалының маркасы (И.3-кестесіне сәйкес). Шартты белгілеуден кейін қатпарларды құрастыру схемасы келтіріледі.

Тілімшелі бөлшектенетін жылу алмасу аппаратын шартты белгілеу мысалы: жылу алмастырғыш Р 0,6р-0,8-16-1К-01 – қалыңдығы 0,8 мм, жылу алмасу бетінің ауданы $16 m^2$, консольдық жиектемедегі, тоттануға төзімді етіп жасалған 0,6р типті қаппарлы бөлшектенетін жылу алмастырғыш (Р), тілімдердің және келтеқұбырлар материалы – болат 12Х18Н10Т; төсем материалы – жылуға төзімді резеңке 359; құрастыру схемасы:

$\tilde{N} \cdot \frac{5+5+5}{6+5+5}$, сызықтың үстіндегісі қыздырушы су үшін әрбір жүрістегі арналар саны,

сызықтың астында, сол секілді, бірақ қыздырылатын суға арналғанды білдіреді.

Қыздырылатын судың жүруі жақтан қосымша арна тақтаны салқындату және жылу шығынын азайту үшін арналған.

Қарастырылатын үш жылу алмастырғыштың ішінде РС 0,5Пр жылу алмастырғыштарын қолдану әлдеқайда орынды, өйткені бұл жылу алмастырғыштар 1,6 МПа (16 кгс/см^2) дейінгі жұмыс қысымында сенімді жұмыс істейді.

Тілімдер блок түзумен, контур бойынша жұбымен дәнекерленген. Екі дәнекерленген тілімнің арасында жылумен қамтушы қыздырушы суға арналған жабық (дәнекерленген) арна бар. Бөлшектенетін арналар 1 МПа (10 кгс/см^2) дейінгі қысымға жол береді.

Р 0,3р типті жылу алмастырғыштар РС 0,5 типті жылу алмастырғыштар болмағанда, жылумен жабдықтау жүйелерінде, 1,0 Мпа дейін (10 кгс/см^2 дейін), 150°C дейін жылу тасымалдағыштардың параметрлерінде және 0,5 МПа (5 кгс/см^2) аспайтын жылу тасымалдағыштар арасындағы қысымның өзгерісінде қолданылуы мүмкін.

Жылумен жабдықтау жүйелерінде Р 0,6р (титан) типті жылу алмастырғыштарды қолдану шектелген және 0,6 МПа (6 кгс/см^2) аспайтын, 150°C дейінгі жылу тасымалдағыштардың параметрлерінде және жылу тасымалдағыштар қысымының 0,3 МПа (3 кгс/см^2) аспайтын өзгерісінде РС 0,5Пр және Р 0,3р жылу алмастырғыштар болмағанда ғана жол беріледі.

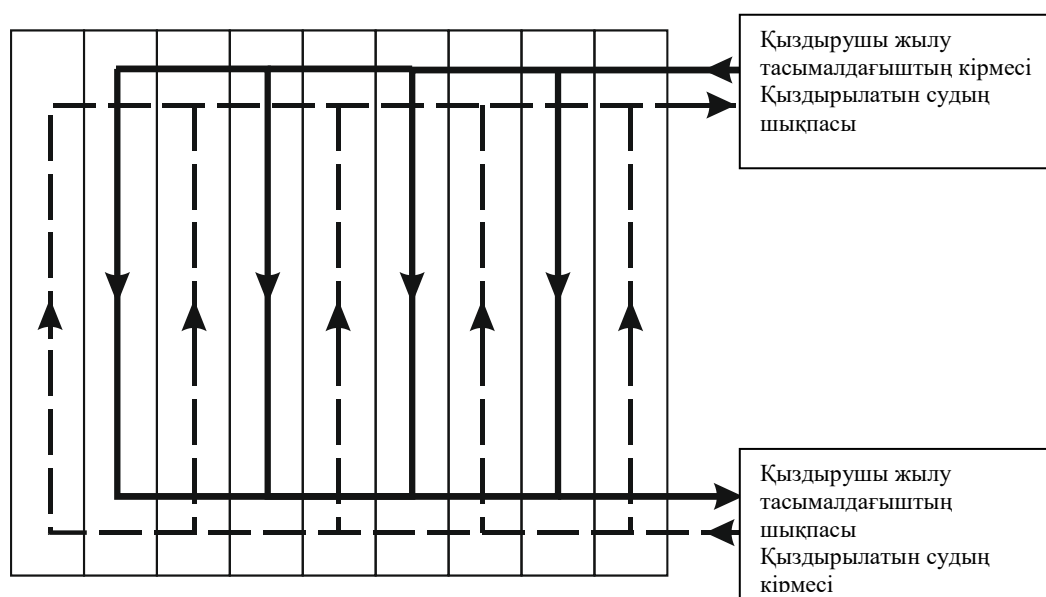
И.1 Қатпарлы су жылытқыштарды есептеу әдістемесі әрбір жылу тасымалдағыштың максималды жылдамдығын және сәйкесінше, жылу беру коэффициентінің ең жоғарғы мәнін алу мақсатында немесе қаптама құбырлы су жылытқыштарды таңдағандағы секілді қыздырылатын судың оңтайлы жылдамдығы бойынша белгісіз қолданылатын арындарда жылу тасымалдағыштардың барлық қолданылатын арынын пайдалануға негізделген.

Бірінші жағдайда қыздырушы X_1 және қыздырылатын X_2 су үшін жүрістер санының оңтайлы арақатынасы келесі формула бойынша алынады

$$\frac{X_1}{X_2} = \left(\frac{G_h}{G_d} \right)^{0,636} \cdot \left(\frac{\Delta P_{\bar{a}\bar{d}}}{\Delta P_i} \right)^{0,364} \cdot \frac{1000 - t_{\bar{n}\bar{d}}^i}{1000 - t_{\bar{n}\bar{d}}^{\bar{a}\bar{d}}}. \quad (\text{И.1})$$

Егер жүрістердің арақатынасы > 2 болса, онда судың жылдамдығын жоғарылату үшін симметриялық емес құрастыру орынды болып табылады, яғни жылу алмастырушы

орталар жүрістерінің саны біркекі емес болып табылады (осы қосымшаның И.1-И.3 суретін қараңыз). Симметриялық емес құрастыруда ағындардың аралас қозғалысы алынады: арналар бөлігінде – қасы ағым, бөлігінде – тура ағым, бұл симметриялық құрастыруда орын алатын жылу алмасушы орталардың ағынға қарсы қозғалыс сипатымен салыстырғанда қондырғының температуралық арынын төмендетеді және симметриялық емес құрастыру кезінде су жылдамдығының жоғарылауынан алынатын тиімділікті белгілі бір деңгейде азайтады. Сондықтан жылу тасымалдағыштардың аралас тоғын болдырмау үшін су жылытқыш қондырғыны жүрістерінің саны көп жылу тасымалдағыш бойынша жүйелі және басқа жылу тасымалдағыш бойынша параллель қосылған симметриялық жалғастырумен екі немесе бірнеше бөлек жылу алмастырғыштардан жинау әлдеқайда тиімді.



И.1-сурет. Қатпарлы су жылытқыштың симметриялық құрастырылуы, белгіленуі $C_x 4/5$

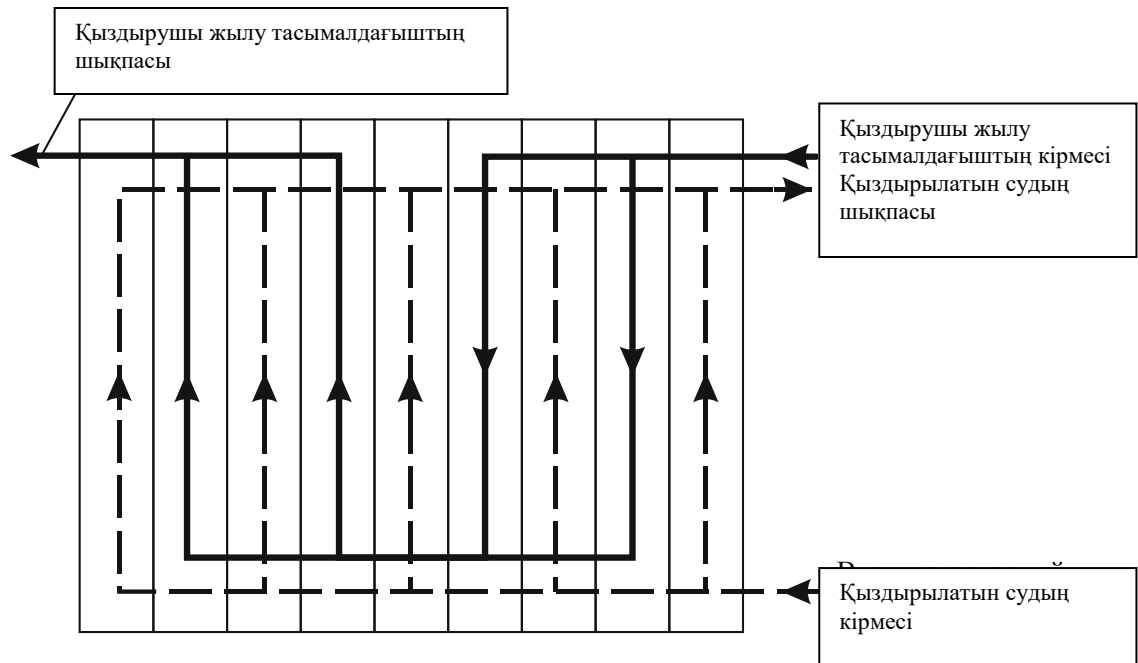
И.2 Тілімшелі су жылытқышты есептеген кезде оңтайлы жылдамдық қаптама құбырлық су жылытқышты қолданған кездегідей қыздырылатын су бойынша қондырғыда қысымның осындай шығындарын алудан шығара келе қабылданады – 100-150 кПа, бұл арналардағы судың жылдамдығына сәйкес келеді $W_{\text{опт}} = 0,4$ м/с.

Сондықтан, есептелетін ыстық сумен жабдықтайтын су жылытқыш қатпарының типін таңдап, оңтайлы жылдамдық бойынша қыздырылатын су бойынша арналардың талап етілетін санын табамыз m_n :

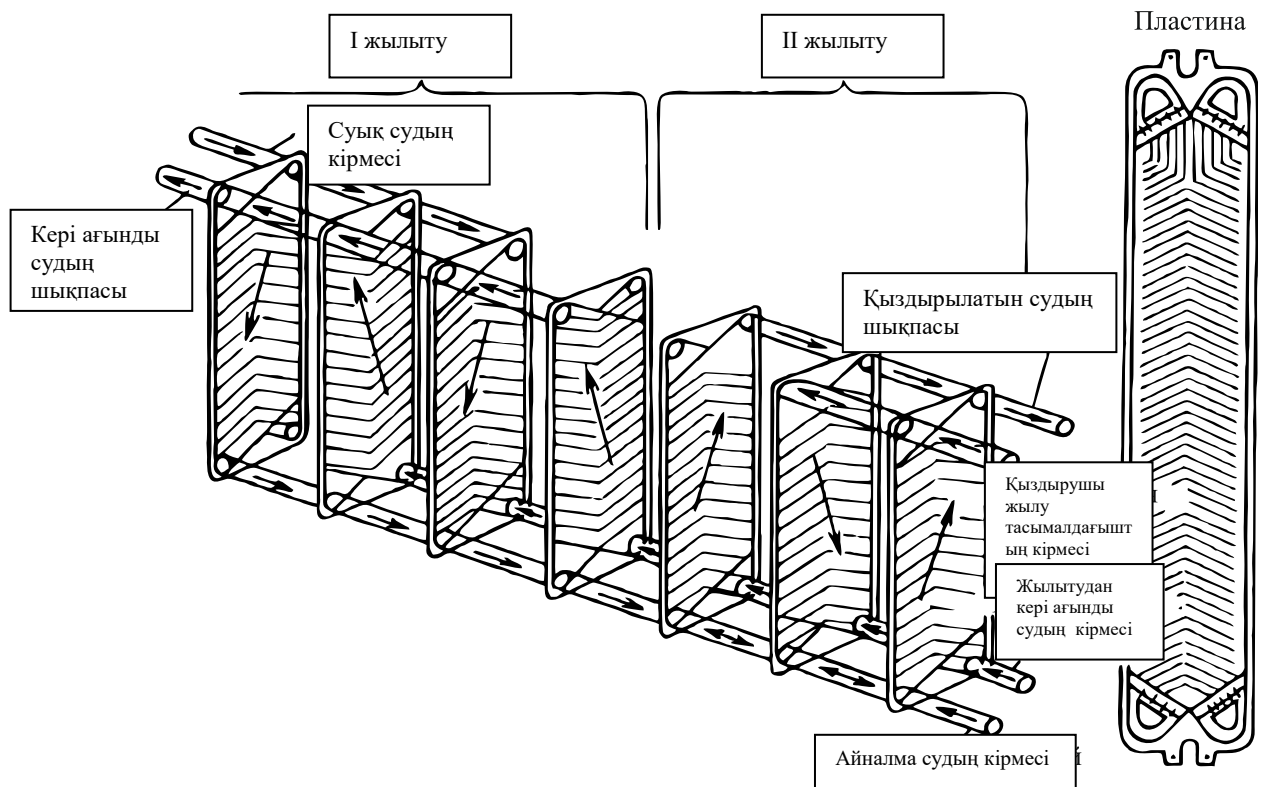
$$m_i = \frac{G_{h\max}}{W_{\text{то}} f_k \rho \cdot 3600}, \quad (\text{И.2})$$

Мұнда f_k – бір қатпараралық арнаның белсенді қатпары.

Сонымен бірге жалғастырушы құбырлармен байластыру әрбір жылу алмастырғышта қарсы ағынды қамтамасыз етуі тиіс.



И.2-сурет. Катпарлы су жылытқыштың симметриялық емес құрастырылуы, белгіленуі $S_x (2+2)/5$



И.3-сурет. Судың ағымға қарсы қозғалысымен бір қондырғыға I және II жылытушы су жылытқыштарын құрастыру схемасы

И.3 Су жылытқыштың құрастыруы симметриялық, яғни $m_{гр} = m_n$. Қыздырушы және қыздырылатын судың жүрісі бойынша пакеттегі арналардың жалпы белсенді қатпары

$$f_{гр} = f_n = m_n f_k. \quad (И.3)$$

И.4 Қыздырушы және қыздырылатын судың іс жүзіндегі жылдамдығын табамыз, м/с

$$W^{\bar{a}\bar{d}} = \frac{G_d}{3600 f_i \rho}. \quad (И.4)$$

$$W^i = \frac{G_{h\max}}{3600 f_i \rho}. \quad (И.5)$$

Егер (И.1) формула бойынша анықталған жүрістердің арақатынасы >2 ($\Delta P_n = 100$ кПа, ал I саты үшін $\Delta P_{гр} = 40$ кПа) болса, су жылытқышты екі және одан жоғары бөлек жылу алмастырғыштардан құрастырамыз және жүрісі аз жылу тасымалдағыштың шығынын (И.4) немесе (И.5) формулаларда сәйкесінше 2 және одан асатын есеге азайтамыз.

И.5. Қыздырушы судан қатпар қабырғасына жылудың берілу коэффициенті α_1 , Вт/(м²·°C) келесі формула бойынша анықталады

$$\alpha_1 = 1,16 \dot{A} \left[23000 + 283 t_{\bar{n}\bar{d}}^{\bar{a}\bar{d}} - 0,63 (t_{\bar{n}\bar{d}}^{\bar{a}\bar{d}})^2 \right] W_{\bar{a}\bar{d}}^{0,73}, \quad (И.6)$$

мұнда A – тілімдердің типіне байланысты коэффициент осы қосымшаның И.1-кестесісі бойынша қабылданады; $t_{\bar{c}\bar{d}}^{\bar{a}\bar{d}} = \frac{t_{\bar{a}\bar{d}}^{\bar{a}\bar{d}} + t_{\bar{a}\bar{u}\bar{d}}^{\bar{a}\bar{d}}}{2}$.

И.6 Қатпарқабырғасынан қыздырылатын суға жылу қабылдау коэффициенті α_2 , Вт/(м²·°C), келесі формула бойынша қабылданады

$$\alpha_2 = 1,16 \dot{A} \left[23000 + 283 t_{\bar{n}\bar{d}}^i - 0,63 (t_{\bar{n}\bar{d}}^i)^2 \right] W_i^{0,73}, \quad (И.7)$$

$$\text{мұнда } t_{\bar{c}\bar{d}}^i = \frac{t_{\bar{a}\bar{d}}^i + t_{\bar{a}\bar{u}\bar{d}}^i}{2}.$$

И.7 Жылудың берілу коэффициенті k , Вт/(м²·°C), ол келесі формула бойынша анықталады:

$$k = \frac{\beta}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_{\bar{n}\bar{d}}}{\lambda_{\bar{n}\bar{d}}} + \frac{1}{\alpha_2}}, \quad (И.8)$$

Мұнда β – тілімдегі ластардың және қақтардың термиялық кедергісінен жылудың берілу коэффициентінің азаюын ескеретін коэффициент судың сапасына байланысты 0,7-0,85-ке тең болып қабылданады.

И.8 Есептік өндірімділіктің берілген шамасында Q^{sp} және жылудың берілу коэффициентінің k алынған мәндері және Δt_{cp} температуралық арыны бойынша Д қосымшасының (Д.1) формуласы бойынша қажетті қызу беті F_{tr} анықталады.

Екі және одан көп бөлек жылу алмастырғыштан су жылытқышты құрастырған кезде жылу өнімділік сәйкесінше 2 және одан көп есе азаяды.

И.9 X жылу алмастырғышындағы жүрістер саны:

$$\tilde{O} = \frac{F_{\partial\partial} + f_{i\bar{e}}}{2mf_{i\bar{e}}}, \quad (\text{И.9})$$

мұнда $f_{пл}$ - бір пластинаның қызу беті, м².

Жүрістердің саны тұтас шамаға дейін дөңгелектенеді. Бір жүрісті жылу алмастырғыштарда қыздырушы және қыздырылатын суды жеткізуге және бұруға арналған төрт жалғастық бір жылжымайтын тақтаға орналасады. Көп жүрісті жылу алмастырғыштарда жалғастықтардың бір бөлігі жылжымалы тақтада орналасуы тиіс, бұл пайдалану кезінде кейбір қиындықтарды туындатады. Сондықтан көп жүрісті жылу алмастырғышты орнатудың орнына оны жүрістердің саны бойынша бір жылу тасымалдағыш бойынша жүйелі, ал екіншісі бойынша қарсы ағынды қозғалысты қадағалаумен параллель қосылған бөлек жылу алмастырғыштарға бөлген орынды болып табылады.

И.10 Барлық су жылытқыштың іс жүзіндегі қызу беті келесі формула бойынша анықталады:

$$F = (2mX - 1) f_{пл}. \quad (\text{И.10})$$

И.11 Су жылытқыштардағы қысымның жоғалуын, ΔP , кПа, келесі формулалар бойынша анықтау керек:

қыздырылатын су үшін

$$\Delta P = \varphi A (33 - 0,08 t_{\bar{n}\partial}^i) W_{i.\bar{n}}^{1,75} \tilde{O}; \quad (\text{И.11})$$

қыздырушы су үшін

$$\Delta P = \varphi A (33 - 0,08 t_{\bar{n}\partial}^{\partial\partial}) W_{\partial\partial}^{1,75}, \quad (\text{И.12})$$

мұнда φ – қақтың түзілуін ескеретін коэффициент, ол қыздырушы торап суы үшін бірге тең, ал қыздырылатын су үшін тәжірибелік деректер бойынша қабылдануы тиіс, осындай деректер болмаған жағдайда $\varphi = 1,5-2,0$ қабылдауға болады;

B – тілімнің типіне байланысты коэффициент, осы қосымшаның И.1-кестесісі бойынша қабылданады;

$W_{н.с}$ – қыздырылатын судың максималды секундтық шығынығ өтуі кезіндегі жылдамдық.

Есептеу мысалы

Қаптама құбырлық секциялық су жылытқыштармен мысалдағы секілді, ОЖП-нің ыстық сумен жабдықтау жүйесі үшін 0,6р тілімдерден жиналған тілімшелі жылу алмастырғыштың су жылытқыш қондырғысын таңдау және есептеу керек. Демек, су жылытқыштың әрбір сатысының кірмесіндегі және шықпасындағы жылу тасымалдағыштар температурасының және шығындарының шамалары, бастапқы деректері алдыңғы мысалдағы секілді қабылданады.

1. $\Delta P_n = 100$ кПа и $\Delta P_{гр} = 40$ кПа қабылдай отырып, (И.1) формуласы бойынша I сатылы жылу алмастырғышта жүрістердің арақатынасын тексереміз;

$$\frac{\tilde{O}_1}{\tilde{O}_2} = \left(\frac{68 \cdot 10^3}{62,5 \cdot 10^3} \right)^{0,636} \cdot \left(\frac{40}{100} \right)^{0,364} \cdot \left(\frac{1000-19,5}{1000-36} \right) = 0,77.$$

Жүрістердің арақатынасы 2-ден аспайды, демек, жылу алмастырғыштың симметриялық құрастырылуы қабылданады.

2. Қыздырылатын судың оңтайлы жылдамдығы бойынша арналардың талап етілетін санын (И.2) формуласы бойынша анықтаймыз:

$$m_n = \frac{68 \cdot 10^3}{0,4 \cdot 0,00245 \cdot 10^3 \cdot 360} = 19,3.$$

3. Пакеттегі арналардың ортақ белсенді қатпарын (И.3) формуласы бойынша анықтаймыз (m_n 20-ға тең етіп қабылдаймыз).

$$f_{гр} = f_n = 20 \cdot 0,00245 = 0,049 \text{ м}^2.$$

4. Қыздырушы және қыздырылатын судың іс жүзіндегі жылдамдықтарын (И.4) және (И.5) формулалары бойынша анықталады:

$$W_{гр} = \frac{62,5 \cdot 10^3}{3600 \cdot 10^3 \cdot 0,049} = 0,35 \text{ м/с};$$

$$W_n = \frac{68 \cdot 10^3}{3600 \cdot 10^3 \cdot 0,049} = 0,385 \text{ м/с}.$$

5. I сатылы су жылытқыштың есебі:

а) қыздырушы судан қатпар қабырғасына жылудың берілу коэффициенті, (И.6) формуласы, И.1-кестесі бойынша $A = 0,492$ қабылдаумен:

$$\alpha_1 = 1,16 \cdot 0,492 (23000 + 283 \cdot 36 - 0,63 \cdot 36^2) \cdot 0,35^{0,73} = 8590 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)};$$

б) қатпар қабырғасынан қыздырылатын суға дейінгі жылу қабылдау коэффициенті, (И.7) формула

$$\alpha_2 = 1,16 \cdot 0,492 (23000 + 283 \cdot 19,5 - 0,63 \cdot 19,5^2) \cdot 0,385^{0,73} = 8037 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)};$$

в) $\varphi = 0,8$ қабылдай отырып, жылудың берілу коэффициенті, (И.8) формула

$$k^1 = \frac{0,8}{\frac{1}{8590} + \frac{0,001}{16} + \frac{1}{8037}} = 2638 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)};$$

г) I сатылы су жылытқыштың талап етілетін қызу беті, Д қосымшасының (Д.1) формуласы

$$F_{\text{тр}} = \frac{2,76 \cdot 10^6}{2638 \cdot 16,5} = 63,4 \text{ м}^2;$$

д) жүрістер (бір жүрісті жылу алмастырушыларға бөлгенде пакеттер) саны, (И.9) формула

$$X = \frac{63,4 + 0,6}{2 \cdot 20 \cdot 0,6} = 2,67.$$

Үш жүрісті қабылдаймыз,

е) I сатылы су жылытқыштың іс жүзіндегі қызу беті, (И.10) формула

$$F^1 = (2 \cdot 20 \cdot 3 - 1) 0,6 = 71,4 \text{ м}^2;$$

ж) қыздырушы су бойынша су жылытқыштың I сатысының қысым шығыны, формула (И.12), $\varphi = 1$ қабылдаумен және И.1 кестесінен $B = 3$:

$$\Delta P_{\text{до}}^1 = 1 \cdot 3 (33 - 0,08 \cdot 36) 0,35^{1,75} \cdot 3 = 43,2 \text{ кПа}.$$

6. II сатылы су жылытқыштың есебі

а) Қыздырушы судан қатпар қабырғасына дейінгі жылу берілу коэффициенті, формула (И.6):

$$\alpha_1 = 1,16 \cdot 0,492 (23000 + 283 \cdot 67,5 - 0,63 \cdot 67,5^2) \cdot 0,35^{0,73} = 10412 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)};$$

б) қатпардан қыздырылатын суға жылу қабылдау коэффициенті, формула (И.7)

$$\alpha_2 = 1,16 \cdot 0,492 (23000 + 283 \cdot 48,5^2) \cdot 0,385^{0,73} = 10017 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)};$$

в) жылудың берілу коэффициенті, $\varphi = 0.8$ қабылдаумен, формула (И.8):

$$k'' = \frac{0,8}{\frac{1}{10412} + \frac{0,001}{16} + \frac{1}{10017}} = 3096 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)};$$

г) II сатылы су жылытқыштың талап етілетін қызу беті, Д қосымшасының (Д.1) формуласы:

$$F_{\text{тр}} = \frac{1,81 \cdot 10^6}{3096 \cdot 19} = 30,8 \text{ м}^2;$$

д) жүрістер (бір жүрісті жылу алмастырушыларға бөлгендегі пакеттер) саны, формула (И.9):

$$X = \frac{30,8 + 0,6}{2 \cdot 20 \cdot 0,6} = 1,31.$$

2 жүрісті қабылдаймыз;

е) II сатылы су жылытқыштың іс жүзіндегі қызу беті, формула (И.10):

$$F'' = (2 \cdot 20 \cdot 2 - 1) 0,6 = 47,4 \text{ м}^2;$$

ж) қыздырушы су бойынша су жылытқыштың II сатысының қысым жоғалтуы, формула (И.12):

$$\Delta E''_{\text{до}} = 1 \cdot 3(33 - 0,08 \cdot 67,5) 0,35^{1,75} \cdot 2 = 26,4 \text{ кПа};$$

з) $\varphi = 1,5$ қабылдай отырып, қыздырылатын су бойынша су жылытқыштың екі сатысының қысымын жоғалту, ыстық сумен жабдықтауға судың ең жоғарғы секундтық шығыны өткенде, формула (И.11):

$$\Delta E_i^{I+II} = 1,5 \cdot 3(33 - 0,08 \cdot 31) [21,6(0,049 \cdot 10^3)]^{1,75} \cdot 5 = 164 \text{ кПа}.$$

Есептеудің нәтижесінде ыстық сумен жабдықтаушы су жылытқыш ретінде қалыңдығы 0,8 мм, 12X18H10T (01 атқарылым) болаттан жасалған, екі тіректі жиектемедегі (2K атқарылым), 359 маркалы резеңкеден жасалған тығыздағыш төсемдермен (шартты белгіленуі - 10), 0,6 р типті тілімдермен бөлшектенетін конструкциядағы (P) екі жылу алмастырғышты (I және II сатылы) қабылдаймыз. I сатылы қыздыру беті - 71,4 м², {I сатылы - 47,4 м². I сатылы құрастыру схемасы: $C_x = \frac{20 + 20 + 20}{21 + 20 + 20}$;

II сатылы құрастыру схемасы: $C_x = \frac{20 + 20}{21 + 20}$.

Тапсырыстардың бланкісінде көрсетілген жылу алмастырғыштардың шартты белгіленуі

I саты үшін: P0,6p-0,8-71,4-2K-01-10
$$C_x = \frac{20 + 20 + 20}{21 + 20 + 20}$$

II саты үшін: P0,6p-0,8-47,4-2K-01-10
$$C_x = \frac{20 + 20}{21 + 20}$$

И.4, И.5, И.6, И.7 кестесілерде «Цетепак», «APV», «Альфа-Лаваль» және «СВЭП»В жылу алмастырғыштарының техникалық сипаттамалары келтірілген.

«Альфа-Лаваль» фирмасының тілімшелі жылу алмастырғыштарынан құралған су жылытқыштың есебі (техникалық сипаттамалары, И.4-кестесі) I сатыға тілімдер саны 64, қызу бетінің ауданы 38,4 м² болатын M15-BFG8 жылу алмастырғышты орнату талап етілетіндігін көрсетеді (жылудың берілу коэффициенті - 4350 Вт/(м²·°C)).

II сатыда қатпарлар саны 71, қызу бетінің ауданы 16,6 м² болатын M10-BFG жылу алмастырғышы талап етіледі (жылудың берілу коэффициенті - 5790 Вт/(м²·°C)).

Қыздырылатын судың ең жоғарғы секундтық шығынының өтуінде және аталмыш ластану коэффициентінде ($\varphi = 1,5$) екі сатыдағы қысымның жоғалуы 186 кПа құрайды.

И.4-кестесі – Есептік жұмыс режимінде профильденген құбырмен көп жүрісті су жылытқыштардың техникалық сипаттамалары ($W_{тр} = 2\text{м/с}$)

Белгіленуі	Қызу беті, м ²	Масса, кг	Жылу қуаттылығы, кВт	Жылудың берілу коэффициенті, Вт/(м ² ·°C)	Қысымның жоғалуы, кПа, келесілер бойынша:	
					құбырлар	құбыраралық кеңістік
ТМПО 76x2-1,0-5-У3	3,25	350	550	10520	122	180
ТМПО 89x2-1,0-5-У3	4,65	500	760	10240	119	180
ТМПО 114x2-1,0-5-У3	8,95	700	1415	11520	125	190
ТМПО 168x2-1,0-5-У3	17,45	1020	2900	10310	116	180
ТМПП 76x2-1,0-7-У3	4,55	400	400	6180	170	100
ТМПП 89x2-1,0-7-У3	6,51	560	560	6200	170	105
ТМПП 114x2-1,0-7-У3	12,53	760	1080	6860	170	160
ТМПП 168x2-1,0-7-У3	24,43	1140	2100	6100	170	100

**И.5-кестесі – «Альфа-Лаваль» фирмасының жылумен жабдықтауға арналған
қатпарлы жылу алмастырғыштардың техникалық сипаттамалары**

Көрсеткіш	Бөлшектенбейтін дәнекерленген			Резеңке төсемдермен бөлшектенетін			
	CB-51	CB-76	CB-300	M3-XFG	M6-MFG	M10-BFG	M15-BFG8
Тілімнің қызу беті, м ²	0,05	0,1	0,3	0,032	0,14	0,24	0,62
Тілімнің габариттері, мм	50x520	92x617	365x990	140x400	247x747	460x981	650x1885
Тілімнің ең төменгі қалыңдығы, мм	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Тілімнің массасы, кг	0,17	0,44	1,26	0,24	0,8	1,35	29,5
Арнадағы судың көлемі, л	0,047	0,125	0,65	0,09	0,43	1,0	1,55
Қондырғыдағы тілімдердің ең жоғарғы саны, дана	60	150	200	95	250	275	700
Жұмыс қысымы, МПа	3,0	3,0	2,5	1,6	1,6	1,6	1,6
Ең жоғарғы температура, °C	225	225	225	130	160	150	150
Қондырғының габариттері, мм: ені	103	192	466	180	320	470	650
биіктігі	520	617	1263	480	920	981	1885
ұзындығы, аспайды	286	497	739	500	1430	2310	3270
Берілгеннен аз ұзындық	58	120	–	240	580	710	1170
Келтекұбырлардың диаметрі, мм	24	50	65/100	43	60	100	140
Тілімдердің стандартты саны	10,20, 30,40, 50,60, 80	20,30,40,50,60, 70, 80, 90,100, 110, 120, 130, 140, 150	–	–	–	–	–

И.5-кестесі – «Альфа-Лаваль» фирмасының жылумен жабдықтауға арналған қатпарлы жылу алмастырғыштардың техникалық сипаттамалары (жалғасы)

Қондырғының массасы, кг, тілімдер санында: минималды	5,2	15,8	–	38	146	307	1089
максималды	15,4	73,0	309	59	330	645	3090
Сұйықтықтың максималды шығыны, м ³ /с	8,1	39	60/140	10	54	180	288
Максималды шығында қысымның жоғалуы, кПа	150	150	150	150	150	150	150
Жылудың берілу коэффициенті, Вт/(м ² ·°C), стандартты шарттарда	7700	7890	7545	6615	5950	5935	6810
Жылу қуаттылығы, кВт, стандартты шарттарда	515	2490	8940	290	3360	11480	18360
Ескертпелер 1 Стандартты шарттар – сұйықтықтың ең жоғарғы шығыны, қыздырушы жылу тасымалдағыштың параметрлері 70 °C –15 °C, қыздырылатын – 5 °C –60 °C. 2 «Альфа-Лаваль» жылу алмастырғышының номенклатурасы кестесіде келтірілген аппараттардың типтерімен шектелмеген. 3 Қатпарлар материалы – тот баспайтын болат AISI 316, төсемдердің материалы – EPDM							

И.6-кестесі – «Цететерм» компаниясы өндірген «Цетепак» дәнекерленген қатпарлы жылу алмастырғыштардың техникалық сипаттамалары

Көрсеткіш	CP410	CP415	CP422	CP422-2V*	CP500	CP500-2V*
Қатпардың қызу беті, м ²	0,025	0,05	0,095		0,28	
Қатпардың габариттері h x a, мм	311x112	520x103	617x192		950x364	
Қатпардың ең төменгі қалыңдығы, мм	0,4	0,4	0,4		0,4	
Тілімнің массасы, кг	0,1	0,17	0,35		1,26	

И.6-кестесі – «Цететерм» компаниясы өндірген, «Цетепак» дәнекерленген қатпарлы жылу алмастырғыштардың, техникалық сипаттамалары (жалғасы)

Көрсеткіш	CP410	CP415	CP422	CP422-2V*	CP500	CP500-2V*
Арнадағы судың көлемі, л	0,05	0,094	0,21		0,52/0,7	
Қондырғыдағы тілімдердің ең жоғарғы саны, дана	150	80	150		200	
Жұмыс қысымы, МПа	2,5	2,5	2,5		2,5/1,6	
Ең жоғарғы температура, °C	225	225	225		225	
Оқшаулаудағы жылу алмастырғыштың негізгі өлшемдері h x a x l, мм	360x182x320	590x182x260	670x284x508		1200x450x818	
Келтекұбырлардың диаметрі, мм	25	25	50		65/100	
Жылу алмастырғыштың массасы, кг, тілімдердің санында: ең төменгі ***	—	—	20		69,6	
ең жоғарғы	—	—	75		246	
100 кПа қысымның жоғалуында қыздырылатын судың ең жоғарғы шығыны, м³/с	20	12	62	26	340	165
Стандартты шарттарда жылу берілісінің коэффициенті ***, Вт/(м²·°C)	2420	—	—	3090	—	1700
Стандартты шарттарда жылу қуаттылығы, кВт	95 (CP410-150-2V)	—	—	440 (CP422-150-2V)	—	2000 (CP500-200-2V)
Жылу тасымалдағыштың 150-76/105-70°C параметрлерінде, ең жоғарғы жылу қуаттылығы, кВт	300	250	1200	800	4000	2500
*Осы үлгінің жылу алмастырғыштары бір корпуста суды екі сатылы жылытумен ЫСЖ үшін арналған.						

И.6-кестесі – «Цететерм» компаниясы өндірген, «Цетепак» дәнекерленген қатпарлы жылу алмастырғыштардың, техникалық сипаттамалары (жалғасы)

**Қатпарлар саны қатпарлардың 10 ең төменгі санында 10 тілім қадамымен таңдап алынады.
 * * *Стандартты шарттар – сұйықтықтың ең жоғарғы шығыны, қыздырушы жылу тасымалдағыштың параметрлері 70-15°C, қыздырылатын – 5 °C - 60 °C.
 Ескертпелер
 1 Жылу алмастырғыштар оқшаулаумен жиынтықталып жеткізіледі.
 2 Бөлшектен кейінгі сандар біріншілікті және қайталама жылу тасымалдағыштар үшін параметрлерді білдіреді.
 3 Қатпар материалы - AISI 316.

И.7-кестесі – «APV» фирмасының жылумен жабдықтауға арналған қатпарлы жылу алмастырғыштардың техникалық сипаттамалары

Көрсеткіш	Бөлшектенбейтін дәнекерленген			Резеңке төсемдермен бөлшектенетін				
	BD4	BD7	BF2	N25	N35	N50	M60	M92
Қатпардың қызу беті, м ²	0,04	0,07	0,14	0,25	0,35	0,5	0,6	0,92
Қатпардың габариттері, мм	290x120	525x120	574x235	924x368	1200x368	1614x368	1188x740	1563x740
Қатпардың ең төменгі қалыңдығы, мм	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Қатпардың массасы, кг	0,14	0,26	0,42	1,3	1,79	2,45	3,08	4,22
Арнадағы судың көлемі, л	0,03	0,052	0,133	0,7	0,95	1,3	2,05	2,77
Жұмыс қысымы, МПа	3,0	3,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Ең жоғарғы температура, °C	220	220	220	150	150	150	150	150
Келтекұбырлардың диаметрі, мм	25	25	65	80	80	80	200	200
Қондырғыдағы тілімдердің ең жоғарғы саны, дана.	93	93	123	39/83*	39/83*	39/83*	91/151*	91/151*

И.7-кестесі – «APV» фирмасының жылумен жабдықтауға арналған қатпарлы жылу алмастырғыштардың техникалық сипаттамалары (жалғасы)

Көрсеткіш	Бөлшектенбейтін дәнекерленген			Резеңке төсемдермен бөлшектенетін				
	BD4	BD7	BF2	N25	N35	N50	M60	M92
Қондырғының габариттері, мм: <i>hxa</i>	290x120	525x120	574x235	1249x450	1525x450	1939x450	1560x886	1935x906
ұзындығы, аспайды	246	246	315	570(10/2)	570(10/2)	570(10/2)	1340(10/2)	1340(10/2)
кем ұзындығы	48	48	48	370(10/1)	370(10/1)	370(10/1)	1090(10/1)	1090(10/1)
Қондырғыдағы қатпарларердің стандартты саны	7,11,17,25,33,43,63,93	7,11,17,25,33,43,63,93	7,11,17,25,33,43,63,93,123	–	–	–	–	–
Қондырғының массасы, кг: аспайды	14,4	26,2	58,4	310	410	460	1755	2270
кем емес	2,4	4,0	10,5	210	300	380	1330	1700
* сызықтың алдында – жиектеме үшін 10/1, сызықтан кейін –10/2. Ескертпелер 1 Бөлшектенбейтін тілімдердің материалы – AISI 316, бөлшектенетін AISI 304, бөлшектенетін төсемдердің материалы – EPDM. 2 «APV» жылу алмастырғыштарының номенклатурасы кестесіде келтірілген аппараттардың типтерімен шектелмейді.								

И.8-кестесі – «СВЕП» фирмасының жылумен жабдықтауға арналған қатпарлы жылу алмастырғыштардың техникалық сипаттамалары

Көрсеткіш	Бөлшектенбейтін дәнекерленген					Резеңке төсемдермен бөлшектенетін					
	B25	B35	B45	B50	B65	Gx6 NI	Gx 12P	Gx 18P	Gx 26P	Gx 42P	Gx 51P
Қатпардың қызу беті, м ²	0,063	0,093	0,128	0,112	0,270	0,070	0,120	0,180	0,275	0,450	0,550
Қатпардың массасы, кг	0,234	0,336	0,427	0,424	1,080	–	–	–	–	–	–
Арнадағы судың көлемі, л	0,095	0,141	0,188	0,188	0,474	–	–	–	–	–	–

И.8-кестесі – «СВЕП» фирмасының жылумен жабдықтауға арналған қатпарлы жылу алмастырғыштардың техникалық сипаттамалары (жалғасы)

Көрсеткіш	Бөлшектенбейтін дәнекерленген					Резеңке төсемдермен бөлшектенетін					
	B25	B35	B45	B50	B65	Gx6 NI	Gx 12P	Gx 18P	Gx 26P	Gx 42P	Gx 51P
Қондырғыдағы қатпардың ең жоғарғы саны, дана	120	200	200	250	300	100	160	160	450	450	450
Жұмыс қысымы, МПа	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Максималды температура, °C	185	185	185	185	185	150	150	150	150	150	150
Қондырғының габариттері, мм: ені	117	241	241	241	362	160	320	320	460	460	630
биіктігі	524	392	524	524	864	745	840	1070	1265	1675	1730
ұзындығы, аспайды	317	518	518	670	790	500	1090	1090	3080	3080	3130
Қосқыш келтекұбырлардың диаметрі, мм	25	40	65	65	100	25	50	50	100	100	150
Тілімдердің максималды санында қондырғының массасы, кг	30,6	71,4	119	119	900	38*	127*	183*	363*	554*	1138*
Ең жоғарғы тиімді жылулық қуаттылық, кВт, жылу тасымалдағыштың параметрлерінде 150-80/105-70°C және $\Delta P_{\text{көрн}}$ 150 кПа-дан аспайды	350	550	900	2200	6100	400	550	1500	3000	7300	15000
Жылудың берілу коэффициенті, Вт/ (м ² °C)	5970	7880	6570	7820	7035	12920	9380	11550	10810	9500	11840
Қатпарлардың тиімді саны, дана	42	52	48	140	140	21	23	33	47	77	101
Жылулық қуаттылық, кВт, стандартты шарттарда	450	–	1500	–	4100	430	750	1050	–	9500	–
Жылудың берілу коэффициенті, Вт/(м ² ·°C), стандартты шарттарда	6210	–	6260	–	5150	7980	7080	7030	–	7320	–

И.8-кестесі – «СВЕП» фирмасының жылумен жабдықтауға арналған қатпарлы жылу алмастырғыштардың техникалық сипаттамалары (жалғасы)

Көрсеткіш	Бөлшектенбейтін дәнекерленген					Реზეңке төсемдермен бөлшектенетін					
	B25	B35	B45	B50	B65	Gx6 NI	Gx 12P	Gx 18P	Gx 26P	Gx 42P	Gx 51P
Қатпарлардың тиімді саны, дана (бөлшектен кейін – жүрістер саны)	117/2	–	189/2	–	297/2	79/3	89/4	85/3	–	74/2	–
* Масса төменде келтірілген жолдың қуаттылығын қамтамасыз ету кезінде талап етілетін тілімдердің саны үшін қабылданды. Ескертпе 1 Стандартты шарттар – 150 кПа аспайтын қыздырылатын су бойынша су жылытқыштағы қысымның жоғалуымен және жол берілетін жылдамдықтармен шектелген сұйықтықтың ең жоғарғы шығыны; жылу тасымалдағыштың параметрлері: қыздырушы 70 °C - 15 °C, қыздырылатын 5 °C – 60 °C. 2 Қатпар материалы – қалыңдығы 0,3-0,6 мм болатын AISI 316 тот баспайтын болат, төсемдердің материалы – EPDM. 3 Жылу алмастырғыштардың номенклатурасы кестесіде келтірілген аппараттардың типтерімен шектелмеген.											

К қосымшасы
(ақпараттық)

Көлденең көп жүрісті бу мен су араласқан жылытқыштардың жылулық және гидравликалық есебі

Жылу тораптарының бу мен су араласқан көлденең жылытқыштары (екі және төрт жүрісті) жылыту және ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін арналған.

К.1 Бу мен су араласқан жылытқыштардың қызу беті F , м², келесі формула бойынша анықталады:

$$F = \frac{Q^{sp}}{k\Delta t_{\bar{n}\bar{o}}}, \quad (K.1)$$

мұнда Q^{sp} – су жылытқыштың есептік жылу өндірімділігі, Вт;

k – су жылытқыштың жылу беру коэффициенті, Вт/(м²·°C);

Δt_{cp} – қыздырушы және қыздырылатын орталар арасындағы температуралардың есептік айырмасы, °C.

К.2 Жылытуға Q_o^{sh} немесе ыстық сумен жабдықтауға Q_h^{sp} су жылытқыштың есептік жылу өндірімділігі Б қосымшасы бойынша анықталады.

Сонымен бірге, осы ережелер жинағының 5.5.1.8 талаптарын ескере отырып, әрбір жылытқыш үшін 2-қосымша бойынша анықталған есептік өндірімділік 2-ге бөлінеді.

К.3 Жылудың берілу коэффициенті k , Вт/(м²·°C) келесі формула бойынша анықталады:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{\delta_{\bar{n}\bar{o}}}{\lambda_{\bar{n}\bar{o}}} + \frac{\delta_{i\bar{a}\bar{e}}}{\lambda_{i\bar{a}\bar{e}}} + \frac{1}{\alpha_2}}, \quad (K.2)$$

мұнда α_2 – құбырдың қабырғасынан қыздырылатын суға дейін бойлық шаю кезіндегі жылудың берілу коэффициенті, Вт/(м²·°C);

α_6 – конденсациялаушы будан құбырдың көлденең қабырғасына дейін жылу беру коэффициенті, Вт/(м²·°C);

$\delta_{каб}$ – құбыр қабырғасының қалыңдығы, м;

$\delta_{как}$ – судың сапасын ескерумен нақты аудан үшін пайдаланушылық деректердің негізінде қабылданатын қақтың қалыңдығы, м, ал деректердің болмауында 0,0005 м тең етіп қабылдауға жол беріледі;

$\lambda_{каб}$ – құбыр қабырғасының жылу өткізушілігі, Вт/(м·°C), болат үшін 58 Вт/(м·°C) тең, ал жез үшін 105 Вт/(м·°C) тең қабылданады;

$\lambda_{как}$ – сол секілді, қақтың қабаты, 2,3 Вт/(м·°C) тең болып қабылданады.

К.4 Құбырдың қабырғасынан турбуленттік қозғалыс аймағындағы қыздырылатын суға жылудың берілу коэффициенті α_2 , Вт/(м²·°C), келесі формула бойынша анықталады:

$$\alpha_2 = 1,16 \left(1210 + 18t_{cp}^i - 0,038(t_{\bar{n}\bar{o}}^i)^2 \right) \frac{W_{\bar{o}\bar{o}}}{d_{\bar{a}i}^{0,2}}, \quad (K.3)$$

мұнда $t_{\bar{n}\bar{o}}^i$ - қыздырылатын судың орташа температурасы, °C, келесі формула бойынша анықталады:

$$t_{\bar{n}\bar{o}}^i = \frac{t_{\bar{a}\bar{o}}^i + t_{\bar{a}\bar{u}\bar{o}}^i}{2}; \quad (K.4)$$

$t_{\bar{a}\bar{o}}^i$ және $t_{\bar{a}\bar{u}\bar{o}}^i$ - су жылытқышқа кірмеде және одан шықпада сәйкесінше қыздырылатын судың температурасы, °C;

$D_{\text{ш}}$ – құбырдың ішкі диаметрі, м;

$W_{\text{күб}}$ – құбырлардағы судың жылдамдығы, м/с, келесі формула бойынша анықталады

$$W_{\text{тр}} = \frac{G_h}{3600\rho f_{\bar{o}\bar{o}}}; \quad (K.5)$$

$f_{\text{мр}}$ – жылытқыштың бір жүрісіндегі барлық құбырлар қимасының ауданы, м², келесі формула бойынша анықталады:

$$f_{\text{мр}} = \frac{\pi d_{\bar{a}i}^2}{4} n; \quad (K.6)$$

n – бір жүрістегі құбырлардың саны, дана;

ρ – орташа температурадағы судың тығыздығы $t_{\bar{n}\bar{o}}^i$, кг/м³;

G_h – құбырлардағы қыздырылатын судың есептік шығыны, кг/с.

К.5 Конденсацияланатын будан құбырдың қабырғасына дейін жылудың берілу коэффициенті α_n , Вт/(м²·°C), келесі формула бойынша анықталады:

$$\alpha_n = 1,16 \frac{(4320 + 47,54t_s - 0,14t_s^2)}{\sqrt{md_i(t_s - t_{\bar{n}\bar{o}})}}, \quad (K.7)$$

мұнда t_s – будың қанығу температурасы, °C;

m – құбырлардың келтірілген саны, дана, келесі формула бойынша анықталады:

$$m = \frac{n_{\bar{a}i}}{n_{\text{max}}}, \quad (K.8)$$

мұнда $n_{об}$ – жылытқыштағы құбырлардың жалпы саны, дана;
 n_{max} – тік қатардағы құбырлардың максималды саны, дана;
 $t_{ст}$ – құбырлар қабырғаларының орташа температурасы, °C, келесі формула бойынша шамалас анықталады:

$$t_{ст} = \frac{t_s + t_{сд}^i}{2} \quad (K.9)$$

және келесі формула бойынша жылытқышты алдын ала есептегеннен кейін тексеріледі:

$$t_{ст} = \frac{t_s \alpha_i + t_{сд}^i \alpha_2}{\alpha_i + \alpha_2}. \quad (K.10)$$

(K.9) және (K.10) формулалары бойынша анықталған $t_{ст}$ мәндері 3 °C α_n аса сәйкес келмеген жағдайда, (K.10) формуласы бойынша анықталған $t_{ст}$ мәнін қабылдап, қайта есептеу керек.

K.6 Қыздырушы және қыздырылатын орталар арасындағы температуралардың есептік айырмасын $\Delta t_{ср}$, °C, келесі формула бойынша анықтайды:

$$\Delta t_{ср} = \frac{\Delta t_a - \Delta t_i}{2,3 \lg \frac{\Delta t_6}{\Delta t_m}}, \quad (K.11)$$

мұнда Δt_6 , Δt_i – жылытқышқа кірмеде және одан шықпада қыздырушы және қыздырылатын орталардың арасындағы температуралардың сәйкесінше үлкен және кіші айырмасы, °C, келесі формулалар бойынша анықталады:

$$\Delta t_6 = t_s - t_{аао}^i; \quad (K.12)$$

$$\Delta t_i = t_s - t_{аао}^i. \quad (K.13)$$

Жылытудың су мен бу араласқан жылытқыштарын есептеген кезде су жылытқышқа кірмедегі және шықпадағы қыздырылатын судың температурасын $t_{аао}^i = \tau_2$ қабылдау керек,

мұнда τ_2 – сыртқы ауаның есептік температурасында t_o , °C; $t_{аао}^i = \tau_{i1}$ жылыту жүйелерінің кері ағынды құбырындағы судың температурасы,

мұнда τ_{i1} – сыртқы ауаның есептік температурасында t_o , °C, ЖЖП-де су жылытқыш қондырғысындағы жылыту жүйесінің беруші құбырындағы немесе ОЖП-дегі жылу тораптарының беруші құбырындағы судың температурасы.

Бұл жағдайда температуралардың есептік айырмасы Δt_{cp} , °C, келесі формула бойынша анықталады:

$$\Delta t_{cp} = \frac{(t_s - \tau_2) - (t_s - t_{o1})}{2,3 \lg \frac{t_s - \tau_2}{t_s - t_{o1}}}. \quad (K.14)$$

Ескертпе – Ортақ су жылытқыш арқылы жылыту және желдету жүйелерін тәуелсіз қосқанда су жылытқышқа кірмеде кері ағынды құбырдағы қыздырылатын судың температурасын желдету жүйелерінің құбырын қосқаннан кейін судың температурасын ескере отырып анықтау керек. Жылытуға жиынтықты максималды жылу ағынының 15 %-нан аспайтын желдетуге жылу шығынында су жылытқыштың алдындағы қыздырылатын судың температурасын жылыту жүйесінің кері ағынды құбырындағы судың температурасына тең қабылдауға жол беріледі.

Ыстық сумен жабдықтауға су жылытқышты есептеген кезде қыздырылатын судың температурасын, °C, қабылдау керек:

- су жылытқышқа кірмеде жылыту кезеңіндегі суық (құбырлық) судың температурасына тең t_c ; деректер болмаған жағдайда, 5 °C-қа тең қабылданады;

- су жылытқыштан шықпада – ыстық сумен жабдықтау жүйесіне келетін судың температурасына t_h , ОЖП-де және ЖЖП-де $t_h = 60$ °C, ал вакуумдық деаэрациямен ОЖП-де $t_h = 65$ °C.

К.7 Жылыту тораптарының су жылытқыштарының есебі үшін қыздырылатын судың шығындарын, кг/с, келесі формулалар бойынша анықтау керек:

$$G_{o\max} = \frac{3,6Q_{o\max}}{(\tau_{o1} - \tau_2)c}; \quad (K.15)$$

Ортақ су жылыту жүйесі арқылы жылыту және желдету жүйелерін тәуелсіз қосқанда

$$G_{o\max} = \frac{3,6(Q_{o\max} + Q_{v\max})}{(\tau_{o1} - \tau_2)c}, \quad (K.16)$$

мұнда $Q_{o\max}, Q_{v\max}$ - жылытуға және желдетуге сәйкесінше ең жоғарғы жылу ағындары, Вт.

Ыстық сумен жыбдықтаушы су жылытқыштардың есебі үшін қыздырылатын судың шығыны, кг/с, келесі формула бойынша анықталады:

$$G_h = \frac{3,6Q_h^{sp}}{(60 - t_c)c}, \quad (K.17)$$

мұнда Q_h^{sp} - су жылытқыштың есептік өнімділігі, Вт (Б қосымшасын қараңыз).

К.8 Су жылытқыштың құбырларында өтетін су үшін қысымның жоғалуы ΔP_H , Па,

$$\Delta P_i = 0,5 \left(\frac{\lambda l z}{d_{\text{âi}}} + \sum \xi \right) W_{\text{од}}^2 \rho, \quad (\text{K.18})$$

мұнда $W_{\text{тр}}$ – судың жылдамдығы, м/с, (K.5) формуласы бойынша анықталады;

z – су жылытқыштың жүйелі жүрістерінің саны;

l – бір жүрістің ұзындығы, м;

$\Sigma \xi$ - жергілікті кедергілер коэффициенттерінің жиынтығы;

λ - гидравликалық үйкелу коэффициенті.

λ анықтау кезінде жез құбырлардың ішкі бетінің балама бұдырлығын 0,0002 м-ге тең қабылдауға болады.

Құбырлардағы жергілікті кедергілер коэффициенттерінің жиынтығын қабылдауға болады:

Екі жүрісті су жылытқыштар үшін $\Sigma \xi = 9,5$; төрт жүрісті су жылытқыштар үшін $\Sigma \xi = 18,5$.

Л қосымшасы
(ақпараттық)

Жылу торабынан жылу пунктіне судың ең жоғарғы (есептік) шығындарын анықтау әдістемесі

Л.1 Ыстық сумен жабдықтау жүктемесінің болмауында және жылыту және желдету жүйелерін тәуелді қосу жағдайында келесі формула бойынша

$$G_d = \frac{3,6(Q_{o\max} + Q_{v\max})}{(\tau_1 + \tau_2)c}, \quad (\text{Л.1})$$

Ал су жылытқыштар арқылы тәуелсіз қосқанда τ_2 орнына жылыту жүйесінің кері ағынды құбырындағы τ_2 судың температурасынан $5^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}$ жоғары қабылданатын τ_{01} қойылады.

Л.2 Жылумен жабдықтаудың жабық жүйелерінде ыстық сумен жабдықтаудың жүктемесі болғанда:

а) тұтынушыда бак-аккумуляторлар болғанда және ыстық сумен жабдықтайтын су жылытқыштарды қосқанда:

жылытуға жылудың шығынын реттеумен бір сатылы схема бойынша

$$G_d = \frac{3,6(Q'_o + Q'_v)}{(\tau'_1 - \tau'_2)c} + \frac{3,5Q_{hm}}{(\tau'_1 - \tau'_3)c}, \quad (\text{Л.2})$$

Бірақ (Л.1) формуласы бойынша анықталған судың шығынынан кем емес;

Жылытуға және желдетуге судың шығынын тұрақтандырумен бір сатылы схема бойынша

$$G_d = \frac{3,6(Q_{o\max} + Q_{v\max})}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{3,6Q_{hm}}{(\tau'_1 - \tau'_3)c}; \quad (\text{Л.3})$$

Жылытуға жылудың шығынын реттеумен екі сатылы схема бойынша

$$G_d = 3,6 \frac{Q'_o + Q'_v + \frac{Q_{hm}}{1 + k_{\delta i}} \left(\frac{55 - t_h^1}{55 - t_c} + k_{\delta i} \right)}{(\tau'_1 - \tau'_2)\tilde{n}}, \quad (\text{Л.4})$$

бірақ (Л.1) формуласы бойынша анықталған судың шығынынан кем емес;

Жылытуға және желдетуге судың шығынын тұрақтандырумен екі сатылы схема бойынша

$$G_d = \frac{3,6(Q_{o\max} + Q_{v\max})}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{\frac{3,6Q_{hm}}{1+k_{\delta i}} \left(\frac{55-t_h^1}{55-t_c} + k_{\delta i} \right)}{(\tau'_1 - \tau'_2)c}; \quad (\text{Л.5})$$

б) тұтынушыларда бак-аккумуляторлар болмаған жағдайда және ыстық сумен жабдықтайтын су жылытқыштарды қосқанда:

жылытуға жылудың шығынын реттеумен бір сатылы схема бойынша

$$G_d = \frac{3,6(Q'_o + Q'_v)}{(\tau'_1 - \tau'_2)c} + \frac{3,6Q_{h\max}}{(\tau'_1 - \tau'_3)c}, \quad (\text{Л.6})$$

бірақ (Л.1) формуласы бойынша анықталған судың шығынынан кем емес;

жылытуға және желдетуге судың шығынын тұрақтандырумен бір сатылы схема бойынша

$$G_d = \frac{3,6(Q_{o\max} + Q_{v\max})}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{3,6Q_{h\max}}{(\tau'_1 - \tau'_3)c}; \quad (\text{Л.7})$$

жылытуға жылудың шығынын реттеумен және жылытуға ең жоғарғы жылу ағынының 15 %-нан кем желдетуге ең жоғарғы жылу ағынымен екі сатылы схема бойынша

$$G_d = 3,6 \frac{Q'_o + Q'_v + \frac{Q_{hm}}{1+k_{\delta i}} \left(1,2 \frac{55-t_h^1}{55-t_c} + k_{\delta i} \right)}{(\tau'_1 - \tau'_2)\tilde{n}}, \quad (\text{Л.8})$$

бірақ (Л.1) формуласы бойынша анықталған судың шығынынан кем емес,

жылытуға жылудың шығынын реттеумен және жылытуға ең жоғарғы жылу ағынының 15 %-нан асатын желдетуге ең жоғарғы жылу ағынымен екі сатылы схема бойынша

$$G_d = 3,6 \frac{Q'_o + Q'_v + \left[\left(Q_{h\max} - \frac{k_{\delta i}}{1+k_{\delta i}} Q_{hm} \right) \frac{55-t_h^1}{55-t_c} + \frac{k_{\delta i}}{1+k_{\delta i}} Q_{hm} \right]}{(\tau'_1 - \tau'_2)c}; \quad (\text{Л.9})$$

жылытуға судың шығынын тұрақтандырумен және жылытуға максималды жылу ағынының 15 %-нан кем желдетуге максималды жылу ағынымен екі сатылы тәсім бойынша

$$G_d = \frac{3,6(Q_{o\max} + Q_{v\max})}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{\frac{3,6Q_{hm}}{1+k_{\delta i}} \left(1,2 \frac{55-t_h^1}{55-t_c} + k_{\delta i} \right)}{(\tau'_1 - \tau'_2)\tilde{n}}; \quad (\text{Л.10})$$

жылытуға судың шығынын тұрақтандырумен және жылытуға ең жоғарғы жылу ағынының 15 %-нан асатын желдетуге ең жоғарғы жылу ағынымен екі сатылы схема бойынша

$$G_d = \frac{3,6(Q_{o\max} + Q_{v\max})}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{3,6 \left[\left(Q_{h\max} - \frac{k_{\text{дi}} Q_{hm}}{1 + k_{\text{дi}}} \right) \frac{55 - t_{1h}}{55 - t_c} + \frac{k_{\text{дi}} Q_{hm}}{1 + k_{\text{дi}}} \right]}{(\tau'_1 - \tau'_2)\tilde{n}}. \quad (\text{Л.11})$$

Ескертпе -

1 (Л.4), (Л.5), (Л.8), (Л.10) формулаларында $t_h^1 = (\tau'_2 - 5)C$; (9), (11) формулаларында $t_h^1 = (\tau'_2 - 10)$, °C.

2 (Л.8), (Л.10) формулаларында 1,2 коэффициенті ең көп су тұтыну тәулігіндегі ыстық сумен жабдықтауға орташа сағаттық жылу ағынының ұлғаюын ескереді.

3 Жылыту кезеңіндегі тұрмыстық немесе өндірістік жылу бөліністерінің тұрақты шамасын ескерумен, су температуралары графигінің сыну нүктесіне сәйкес келетін сыртқы ауаның температурасында t'_i жылытуға жылудың шығыны Q'_o , Вт, келесі формула бойынша анықталған:

$$Q'_{o\max} = (Q_o + \sum q) \frac{t_i^{\tilde{n}\text{д}} - t'_i}{t_i - t_o} - \sum q, \quad (\text{Л.12})$$

мұнда $\sum q$ – ҚР ЕЖ 4.02-101 бойынша тұрғын ғимараттар үшін және өндірістік мен қоғамдық ғимараттар үшін есеп бойынша қабылданатын жылу бөлінісі, Вт;

t_i – жылытылатын ғимараттардағы ішкі ауаның есептік температурасы, °C;

$t_i^{\tilde{n}\text{д}}$ – ҚР ЕЖ 4.02-101 4-Қосымшасында келтірілген температуралардың орташа мәні бойынша қабылданатын, жылытылатын үй-жайлардағы ауаның оңтайлы температурасы;

t_o – нормативтік құжаттарға сәйкес ең суық бес күннің орташа температурасы ретінде қабылданатын, жылытуды жобалау үшін сыртқы ауаның есептік температурасы, °C.

Л.3 Жылумен жабдықтаудың ашық жүйелерінде

$$G_d = \frac{3,6(Q_{o\max} + Q_{v\max})}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{3,6Q_{h\max}}{(\tau_h - \tau_c)}. \quad (\text{Л.13})$$

М қосымшасы
(ақпараттық)

Жылу пунктерін жобалау кезінде қолдануға ұсынылатын құбырлар

М.1-кестесі – Жылу пунктерін жобалау кезінде қолдануға ұсынылатын құбырлар

Құбырлардың шартты диаметрі D _y , мм	Құбырларға нормативтік-техникалық құжаттама (НТҚ)	Болат маркасы	Шектік параметрлер	
			температура, °С	Жұмыс қысымы Р, МПа (кгс/см ²)
Тік жапсарлы электр дәнекерлеу құбырлары				
15-400	МЕМСТ 10705 бойынша техникалық талаптар (В тобы, термоөңделген). МЕМСТ 10704 бойынша сұрыптама	ВСтЗсп5; 10, 20	300	1,6 (16)
400-1400	МЕМСТ 10706 бойынша техникалық талаптар (өзгеруі бойынша 2, В тобы, термоөңделген)	ВСтЗсп5 ВСтЗсп4 17Г1С, 17Г1С-У	115 300	1,0 (10) 2,5 (25)
150-400	МЕМСТ 20295 (1-тип)	20 (К42)	350	2,5 (25)
500-800	МЕМСТ 20295 (3-тип, термоөңделген)	17Г1С (К52), 17Г1С-У	425	2,5 (25)
500-800 1000-1200		17ГС, 17Г1С, 17Г1С, 17Г1С-У	300	2,5 (25)
500-1200		ВстЗсп5	200	2,5(25)
500-800		17ГС	350	2,5 (25)
Спиральдық-жапсарлық электр дәнекерлеу құбырлары				
150-350	МЕМСТ 20295 (2-тип)	20(К42)	350	2,5 (25)
500-800	МЕМСТ 20295 (2-тип, термоөңделген)	20(К42) 17ГС, 17Г1С, 17Г1С-У (К52) ВстЗсп5	350 350 300	2,5 (25) 2,5 (25) 2,5 (25)
500-1400		17Г1С, 17ГС, 17Г1С-У	350	2,5 (25)
500-1400		20	350	2,5 (25)
Жіксіз құбырлар				
40-400	МЕМСТ 8731 бойынша техникалық талаптар (В тобы), МЕМСТ 8732 бойынша сұрыптама	10,20 10Г2	300 350	1,6 (16) 5,0 (50)

**М.1-кестесі – Жылу пунктерін жобалау кезінде, қолдануға ұсынылатын құбырлар
(жалғасы)**

Құбырлардың шартты диаметрі D_y , мм	Құбырларға нормативтік- техникалық құжаттама (НТҚ)	Болат маркасы	Шектік параметрлер	
			температура, °C	Жұмыс қысымы P, МПа (кгс/см ²)
15-100	МЕМСТ 8733 (В тобы) бойынша техникалық талаптар, МЕМСТ 8734 бойынша сұрыптама	10,20	300	1,6 (16)
		10Г2	350	5,0 (50)
		09Г2	425	5,0 (50)
15-300 350,400	МЕМСТ 8732 және МЕМСТ 8734 бойынша сұрыптама	10,20	425	6,4 (64)
50-400		15ГС	450	шектелмеген
50-400	МЕМСТ 8732 бойынша сұрыптама	09Г2С	425	5,0 (50)
20-200	МЕМСТ 550 (А тобы)	10,20	425	5,0 (50)
		10Г2	350	5,0 (50)

Н қосымшасы
(ақпараттық)

Шойыннан жасалған арматураны қолдану шектері

Н.1 кестесі – Шойыннан жасалған арматураны қолданудың ұсынылатын шектік параметрлері

Шойын маркасы	НТҚ	Шектік параметрлер		
		D _y , мм	t, °C	P, МПа (кгс/см ²)
Сч10, Сч15	МЕМСТ 1412	80	130	3(30)
		300	200	0,8(8)
Сч20, Сч25 , Сч30, Сч35	МЕМСТ 1412	100	300	3(30)
		200		1,3(13)
		300		0,8(8)
Сч20, Сч25 Сч30, Сч35	МЕМСТ 1412	600	130	0,64(6,4)
		1000		0,25(2,5)
Кч33-8, Кч35-10, Кч37-12	МЕМСТ 1215	200	300	1,6(16)
Вч35, Вч40, Вч45	МЕМСТ 7293	200	350	4(40)
		600	130	0,8(8)
Ескертпелер 1 Нормаланатын көрсеткіштер және бақылау көлемі стандарттарда көрсетілгенге сәйкес болуы тиіс. 2 Сч10 шойынын қолдануға 1,2 МПа (12 кгс/см²) төмен емес уақыттық кедергімен жол беріледі.				

II қосымшасы
(ақпараттық)

**Жылумен жабдықтаудың жабық жүйелерінде орталықтан
ыстық сумен жабдықтау үшін су өңдеу схемасын таңдау**

**II.1-кестесі – Жылумен жабдықтаудың жабық жүйелерінде орталықтандырылған
ыстық сумен жабдықтау үшін суды өңдеу схемасын таңдау**

Шаруашылық су құбырынан бастапқы ауыз су сапасының көрсеткіштері (жыл ішіндегі орташа)			Құбырлардың түріне байланысты суды тоттануға қарсы және қақ тұруға қарсы өңдеу тәсілдері		
60 °C-та карбонат кальциймен қанайыту индексі J	Хлоридтер дің және сульфаттар дың жиынтық концентрац иясы, мг/л	Перманганатты тотығу, мг О/л	Мырышталға н құбырлармен бірлесе жабынсыз болат құбырлар	Мырышта лған құбырлар	Ішкі эмалды және басқа металл емес жабындармен болат құбырлар немесе термотұрақты пластмасса құбырлар
$J < -1,5$	≤ 50	0-6	ВД	ВД	–
$J < -1,5$	> 50	0-6	ВД+С	ВД+С	–
$-1,5 \leq J < -1,5$	≤ 50	0-6	С	с	–
$-0,5 \leq J \leq 0$	≤ 50	0-6	С	–	–
$0 < J \leq 0,5$	≤ 50	> 3	С	–	–
$0 < J \leq 0,5$	≤ 50	≤ 3	С+ М	М	М
$J > 0,5$	≤ 50	0–6	М	М	М
$-1,5 \leq J \leq 0$	51 – 75	0–6	С	С	–
$-1,5 \leq J \leq 0$	76 – 150	0–6	ВД	С	–
$-1,5 \leq J \leq 0$	> 150	0–6	ВД+С	ВД	–

II.1-кестесі – Жылумен жабдықтаудың, жабық жүйелерінде, орталықтандырылған ыстық сумен жабдықтау үшін, суды өңдеу схемасын таңдау (жалғасы)

Шаруашылық су құбырынан бастапқы ауыз су сапасының көрсеткіштері (жыл ішіндегі орташа)			Құбырлардың түріне байланысты суды тоттануға қарсы және қақ тұруға қарсы өңдеу тәсілдері		
60 °C-та карбонат кальциймен қанықтыру индексі J	Хлоридтердің және сульфаттардың жиынтық концентрациясы, мг/л	Перманганатты тотығу, мг О/л	Мырышталған құбырлармен бірлесе жабынсыз болат құбырлар	Мырышталған құбырлар	Ішкі эмалды және басқа металл емес жабындармен болат құбырлар немесе термотұрақты пластмасса құбырлар
$0 < J \leq 0,5$	51 – 200	> 3	С	С	–
$0 < J \leq 0,5$	51 – 200	≤ 3	С + М	С + М	М
$0 < J \leq 0,5$	> 200	> 3	ВД	ВД	–
$0 < J \leq 0,5$	> 200	≤ 3	ВД+ М	ВД+ М	М
$J > 0,5$	51 - 200	0-6	С+ М	С + М	М
$J > 0,5$	201 - 350	0-6	ВД+ М	С + М	М
$J > 0,5$	> 350	0-6	ВД+ М	ВД + М	М
Ескертпелер 1 4 – 6 бағандарда суды өңдеу тәсілдерінің келесі белгілеулері қабылданды: - тоттануға қарсы: ВД – вакуумдық деаэрация, С – силикатты; қаққа қарсы: - М – магниттік. «←» белгісі суды өңдеудің талап етілмейтіндігін білдіреді. 2 Карбонат кальциймен қанықтыру индексінің J мәні сумен жабдықтың сыртқы тораптарына қолданыстағы нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес анықталады, ал хлорид сульфаттардың және суда еритін басқа заттардың бір жылдағы орташа концентрациясы – МЕМСТ 2761 бойынша анықталады. Қанығу индексін есептеген кезде рН сутекті көрсеткіші анықталатын температураға түзетуді енгізу керек. 3 Хлоридтердің және сульфаттардың жиынтық концентрациясын $[Cl^-] + [SO_4^{2-}]$ формуласы бойынша анықтау керек. 4 Бастапқы судағы хлоридтердің мөлшері $[Cl^-]$ 350 мг/л, ал $[SO_4^{2-}]$ – 500мг/л аспауы тиіс. 5 Әдетте қышқылды ортада калий перманганатымен органикалық заттардың тотығу әдісімен анықталған 5 мг О/л асатын тотығушылықпен бастапқы суды ыстық сумен жабдықтау үшін пайдалануға жол берілмейді.					

II.1-кестесі – Жылумен жабдықтаудың жабық жүйелерінде орталықтандырылған ыстық сумен жабдықтау үшін суды өңдеу схемасын таңдау (жалғасы)

6 Жылу пунктінде вакуумдық деаэрацияның орнында бұ болған жағдайда, деаэрацияланған су салқындатқыштарын міндетті түрде орнатумен атмосфералық қысымда деаэрацияны қарастыру керек. 7 Егер бастапқы суда бос көмір қышқылының $[CO_2]$ концентрациясы 10 мг/л-ден асатын болса, онда вакуумдық деаэрациядан кейін сілтілендіруді жүргізу керек.

8 Бастапқы судың 10 мг-экв/л аспайтын жалпы кермектілігінде және 4 мг-экв/л асатын карбонаттық кермектілігінде (сілтілік) магниттік өңдеу қолданылады. Магниттік аппараттың жұмыстық саңылауында магниттік өрістің кернеулігі $159 \cdot 10^3$ А/м аспауы тиіс.

9 Судағы темірдің мөлшері $[Fe^{2+;3+}]$ 0,3 мг/л асқанда суды өңдеудің басқа тәсілдерінің болуына тәуелсіз суды темірсіздендіруді қарастыру керек.

10 Суды силикаттық өңдеуді және сілтілендіруді бастапқы суға МЕМСТ 13078 бойынша сұйық натрийлі әйнек ерітіндісін қосу арқылы қарастыру керек.

11 Ыстық сумен жабдықтауға 50 т/с-тан аз судың орташа сағаттық шығынында судың деаэрациясын қарастыру ұсынылмайды.

Р қосымшасы
(ақпараттық)

Сүзгілеуші қабаттың сипаттамалары және сүзгілердің технологиялық көрсеткіштері

Р.1-кестесі – Сүзгілеуші қабаттың сипаттамалары және сүзгілердің технологиялық көрсеткіштері

Атауы	Өлшем бірлігі	Көрсеткіш
Түйірдің ірілігі	мм	0,5 - 1,1
1 м ³ құрғақ материалдың үйілген массасы	т	0,6-0,7
1 м ³ дымқыл материалдың үйілген массасы	»	0,55
Қабаттың биіктігі	М	1,0-1,2
Борпылдау ұзақтығы	мин	15
Борпылдау қарқындылығы	л/(с · м ²)	4
Сүзгілеудің оңтайлы жылдамдығы	м/с	20
Жаңа сүзгілеуші қабатта қысымның жоғалуы	МПа	0,03 - 0,05
Шаюдың алдында ластанған қабатты қысым шығын	МПа	0,1

С қосымшасы
(ақпараттық)

**Суды силикаттық өндеуге арналған енгізілетін сұйық натрийлі әйнектің
мөлшерлемесі**

**С.1-кестесі - Суды силикаттық өндеуге арналған енгізілетін сұйық натрийлі әйнектің
мөлшерлемесі**

Бастапқы су құбырындағы судың сапалық көрсеткіштері (жылдық орташа)				SiO ₃ ²⁻ -ға есептеген кездегі енгізілетін сұйық натрийлі ійнектің мөлшерлемесі, мг/л*
60 °C-та карбонат кальциймен қанықтыру индексі J	Концентрация, мг/л			
	кремний қосылыстары □ SiO ₃ ²⁻	ерітілген оттек O ₂	хлоридтер және сульфаттар (жиынтықта) [Cl ⁻]+[SO ₄ ²⁻]	
-0,5 ≤ J ≤ 0	35 дейін	Кез келген	≤ 50	15
-1,5 ≤ J ≤ 0,5	« 15	«	≤ 50	35
J > 0	« 25	«	51 -100	25
J > 0	« 15	«	101 - 200	35 □
*Бастапқы суда кремний қосылыстарының концентрациясында <15 мг/л (SiO₃²⁻ -ға есептегенде) енгізілетін сұйық натрийлік әйнектің мөлшерлемесі осы ережелер жинағының 5.6.20 –т. көрсетілген ШРК дейін ұлғайтылуы тиіс.				

Т қосымшасы

(ақпараттық)

Тұтынушыларда жылытуға жылудың
берілуін реттеу графиктерін есептеу әдістемесіТ.1 Ауа-райы шарттарына байланысты жылыту жүйесіне жылу беру
графиктерінің есебі

Өнеркәсіптік және қоғамдық ғимараттар үшін, олардың жылулық шығындарын есептеген кезде тұрмыстық жылу бөліну ескерілмейді, жылытуға жылудың берілуін өзгерту келесі формула бойынша анықталады (Т.1-суретті қараңыз, 1-желі)

$$\bar{Q}_o = \frac{Q_o}{Q_{omax}} = \frac{t_i - t_o}{t_i - t_o}, \quad (Т.1)$$

мұнда $\bar{Q}_o$ - жылытуға салыстырмалы жылу ағыны;

Q_o – сыртқы ауаның ағымдағы температурасында жылытуға жылу ағыны t_n , Вт;

Q_{omax} – жылытуды жобалау үшін сыртқы ауаның есептік температурасында жылытуға есептік жылу ағыны t_o , Вт;

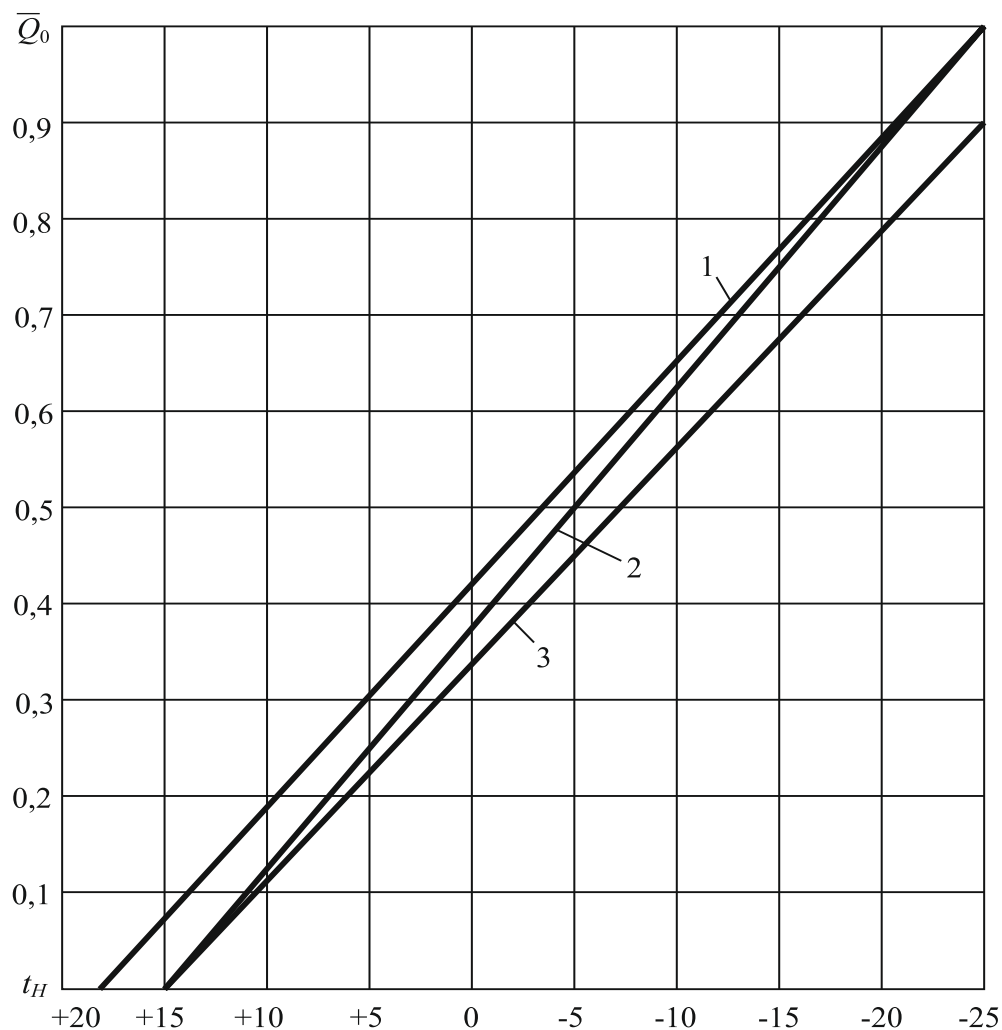
t_i – жылытылатын ғимараттардағы ішкі ауаның есептік температурасы.

Жылытуға қолданыстағы нормативтік құжаттарға сәйкес жылытуға жылу ағынының өзгерісін есептеген кезде тұрғын ғимараттар үшін қоршау арқылы жылудың жоғалуынан ерекшелігі t_n шамасына байланысты болмайтын пәтерлердегі тұрмыстық жылу бөлінулер ескеріледі. Сондықтан оның жоғарылауымен тұрғын ғимараттың жылу балансында тұрмыстық жылу бөліну үлесі өседі, соның есебінен (Т.1) формула бойынша анықталуымен салыстырғанда жылытуға жылудың берілуін қысқартуға болады. Сонда тұрғын ғимараттарды жылытуға салыстырмалы жылу ағыны, жылудың жоғалуынан тұрмыстық жылу бөліну үлесі ең төмен болатын жоғарғы қабаттың бұрыштық бөлмелері бар пәтерлерге бағдарлана отырып, келесі формула бойынша анықталады

$$\bar{Q}_o = \left[1 + 0,14 \frac{t_i - (-25)}{t_i - t_o} \right] \frac{t_i^{\text{нө}} - t_i}{t_i - t_o} - 0,14 \frac{t_i - (-25)}{t_i - t_o}, \quad (Т.2)$$

мұнда $t_i^{\text{нө}}$ - қабылданған реттеу тәсілін ескерумен қабылданатын, жылытылатын үй-жайлардағы ауаның оңтайлы температурасы;

$t_o = -25$ °С шарттары үшін жылуды жоғалтудан бұрыштық бөлмесі бар пәтерлердегі тұрмыстық жылу бөліну үлесі -0,14.



1 – өнеркәсіптік және қоғамдық ғимараттар үшін; 2 – берілгеннен ішкі температураның ауытқуын түзетусіз реттеу кезінде тұрғын ғимараттар үшін; 3 – t_i бойынша түзетумен реттеу кезінде тұрғын ғимараттар үшін

Т.1-сурет. Тұтынушылардың әртүрлі типі және автореттеу тәсілдері үшін сыртқы температураға t_o байланысты жылытуға жылу ағынының $\bar{Q}_o$ салыстырмалы өзгерісінің графиктері

Желдің жылдамдығы жылудың шығынын есептеген кезде есептікке тең болып қабылданғанда, бұл барлық жылыту кезеңінде инфильтрациялаушы сыртқы ауаның шамамен тұрақты көлеміне сәйкес келеді, ішкі ауаның температурасы бойынша түзетусіз t_n -ға байланысты жылудың берілу графикін қолдаумен жылыту жүйелерін реттеген кезде $t_i^{\text{нб}}$ Т.2 бөлімінің параметрлеріне сәйкес келетін t_n – да $20,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -қа тең болып қабылданады, біртіндеп t_n -ның $t_n = t_o$, дейін төмендеуімен $19\text{ }^{\circ}\text{C}$ дейін біртіндеп төмендейді (Т.1, 2-желі суретін қараңыз).

Желдің жылдамдығы жылудың шығынын есептеген кезде нөлге тең болып қабылданғанда, бұл инфильтрацияланатын сыртқы ауа көлемдерінің қысқаруына сәйкес келеді, бірақ келудің санитарлық нормасынан кем емес, ішкі температураның берілгеннен

ауытқуында жылудың берілу графигін автоматты түзетумен жылыту жүйелерін реттеген кезде $t_i^{\text{нб}}$ 21,5 °С-қа тең қабылданады. Жылытуға салыстырмалы жылу ағынының өзгеру графигі t_i бойынша түзетусіз реттеген кездегі нүктеде абсцисс осін кесіп өтетін тік линия болып табылады, ал $t_n = t_0$ болғанда салыстырмалы жылу ағыны $0,9 Q_{\text{отак}}$ тең болады (Т.1-сурет, 3-желі қараңыз).

Т.2 Жылыту жүйелерін автоматтандыру кезінде қолдау көрсетілетін, тұтынушыдағы жылу тасымалдағыш температураларының графиктерін есептеу

Жылыту жүйелерін автоматтандыру кезінде жылуды берудің берілген графигі жылу тасымалдағыш температураларының тиісті графигін реттегішпен қолдау арқылы қамтамасыз етіледі. Жылыту жүйесінде айналатын, жылу тасымалдағыш температураларының графигін қолдаудың келесі тәсілдері қолданылуы мүмкін:

- 1) беруші құбырдағы жылу тасымалдағыш температураларының графигін қолдау - τ_{01} ;
- 2) кері ағынды құбырда жылу тасымалдағыш температураларының графигін қолдау - τ_2 ;
- 3) екі құбырдағы жылу тасымалдағыш температураларының айырмашылығы графигін қолдау $\Delta\tau = \tau_{01} - \tau_2$.

Шетелде кеңінен тараған бірінші тәсіл беруші құбырдағы су температурасының қисық сызықты графигін түзетудің қажеттілігі салдарынан жылытуға жылдық жылу тұтынуды жылыту маусымының жылы кезеңінде жылудың берілуін шамамен 4 %-ға жоғарылатуға әкеледі.

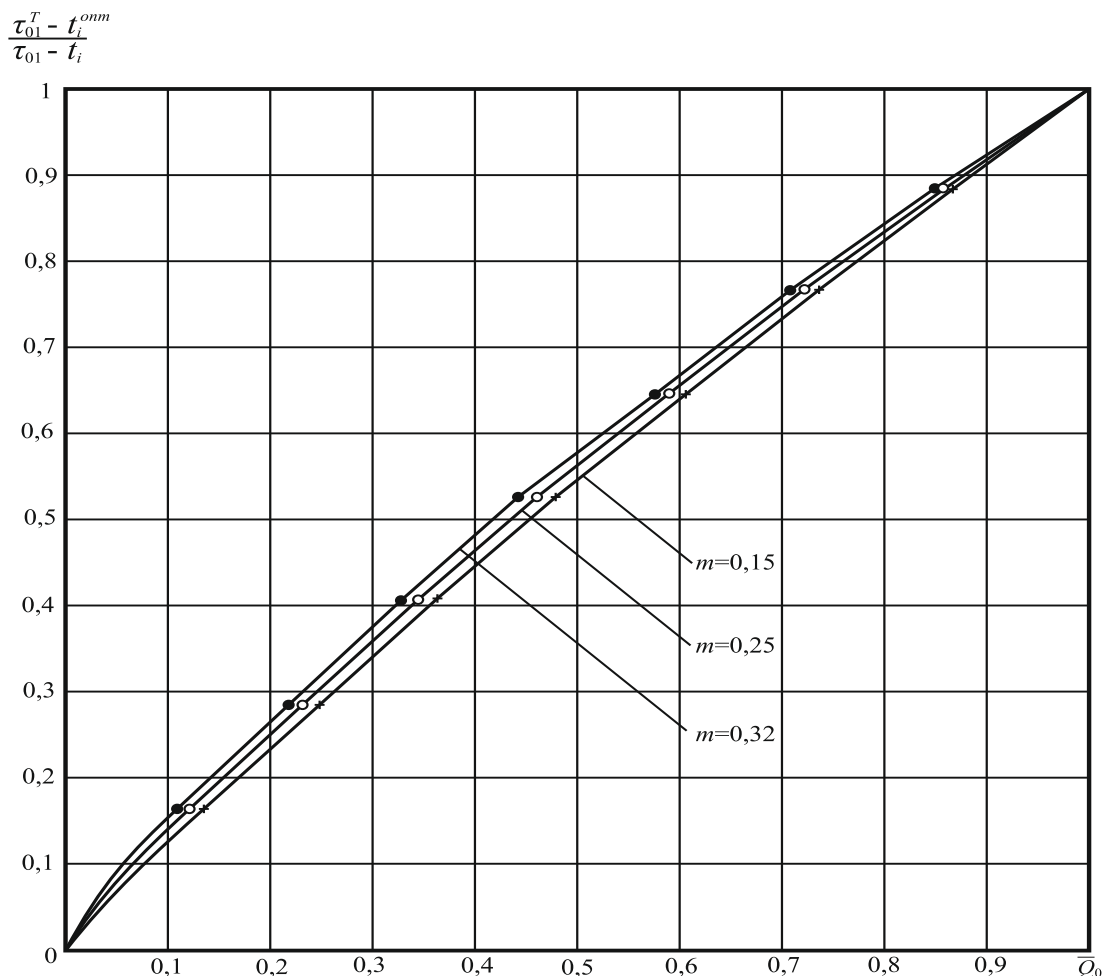
Екінші тәсілді айналдырма жылу тасымалдағыштың шығынын өзгерту мүмкін болатын жүйелерді автоматтандырғанда қолдану ұсынылады (мысалы, беруші және кері ағынды құбырлардың арасындағы жалғастырғышқа орнатылған түзетуші сорғымен, шүмектің реттелетін қимасымен элеватор арқылы жылу тораптарына жылыту жүйесін қосқан кезде). Кері ағынды құбырда температураны бақылау оның жылыту аспаптарының тіреуішінде судың жүрісі бойынша қалыпты қызуын кепілдендіреді.

Үшінші тәсіл әлдеқайда тиімді, өйткені жылыту жүйелерінің беруші және кері ағынды құбырларында су температураларының қисық сызықты графиктерінен ерекшелігі оның температуралар айырмасының графигі – линиялық болып табылады, сондықтан реттеу дәлдігі жоғарылайды. Бірақ ол айналмалы жылу тасымалдағыштың тұрақты шығыны қолданылатын жылыту жүйелерінде ғана қолданылады (мысалы, жылыту жүйесінің беруші немесе кері ағынды құбырларында орнатылған түзетуші сорғылармен немесе су жылытқыш арқылы тәуелсіз қосқанда). Жүйеде айналымдағы судың белгілі шығынында реттеудің бұл тәсілі дәлірек болып табылады, өйткені жылыту аспаптарының қызу бетінде қордың болуында жылудың берілуіндегі қателікті жояды (реттеудің басқа тәсілдерінде есептік графикті қолдау жылыту аспабының жылу берілісі коэффициентінің формуласында m деңгей көрсеткіштің нақты мәнін білмеуі себепті жылудың артық шығындалуына әкеледі).

Т.2 және Т.3-суреттерде осы қосымшаның Т.1-бөлімі бойынша анықталған жылытуға $\bar{Q}_0$ салыстырмалы жылу ағынына байланысты және жылыту аспабының жылу

берілісі коэффициентінің формуласындағы m деңгей көрсеткішінің ықтимал мәндерін ескере отырып, судың тұрақты айналуымен (жылыту жүйесінің температуралық өлшемінде) жылыту жүйелерінің беруші $\left(\frac{\tau_{o1}^{\circ} - t_i^{\tilde{n}\delta}}{\tau_{i1} - t_i} \right)$ және кері ағынды

$\left(\frac{\tau_2^{\circ} - t_i^{\tilde{n}\delta}}{\tau_2 - t_i} \right)$ құбырларында судың салыстырмалы температурасының өзгеру графиктері берілген (осы жерде және әрі қарай «т» индексімен – сыртқы ауаның ағымдағы температурасындағы температуралардың мәндері).



Т.2-сурет. Жүйеде жылу тасымалдағыштың тұрақты айналуында және деңгей

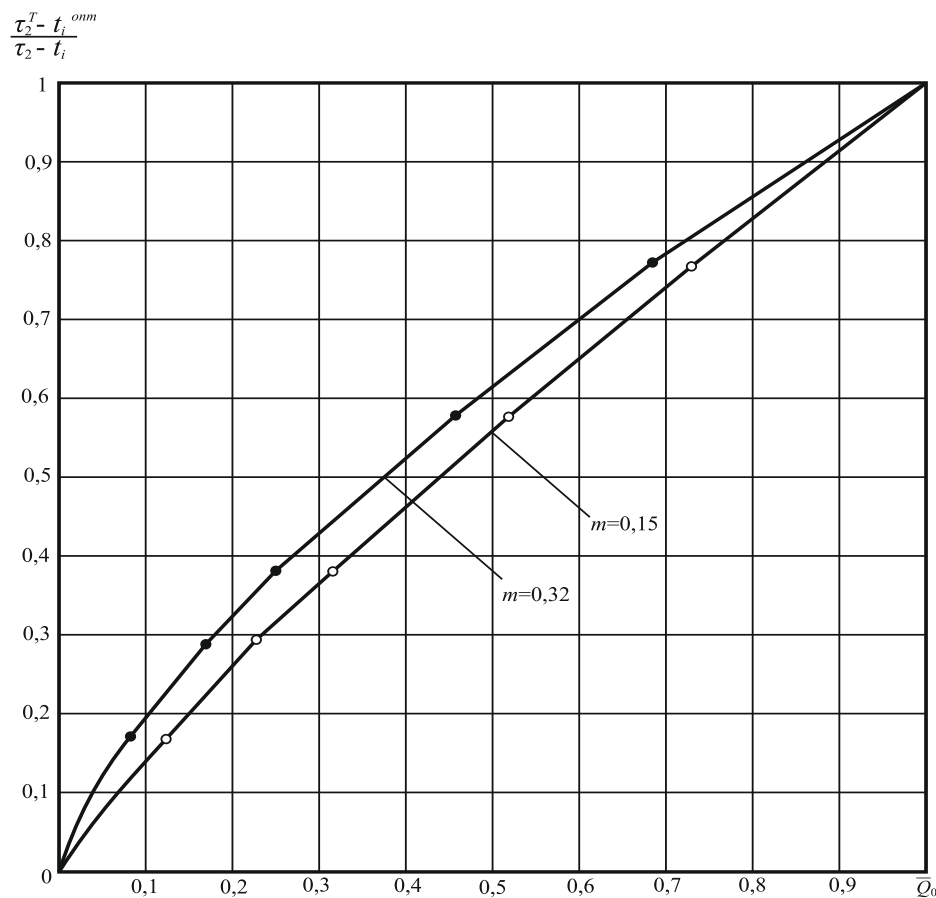
көрсеткіштің әртүрлі мәндері m үшін беруші құбырдағы $\left(\frac{\tau_{o1}^{\circ} - t_i^{\tilde{n}\delta}}{\tau_{i1} - t_i} \right)$ судың

температурасы бойынша жылыту жүйесінің температуралық өлшемдерінің өзгеру графиктері

Бұл суреттер жылыту аспаптарының типіне және тіреуішті төсеу тәсіліне байланысты болатын, коэффициенттің іс жүзіндегі мәнінің m су температуралары графиктерінің қисыз сызықтылық дәрежесіне елеулі түрдегі әсерін көрсетеді. Мысалы,

«Прогресс» конвекторларымен және біртұтастандырылған тіреуіштермен жылыту жүйелерінде $m = 0,15$, ал «Комфорт» конвекторларымен және ашық төселген тіреуіштермен жылыту жүйелерінде $m = 0,32$, шойынды радиаторлармен жүйелерде $m = 0,25$ қабылдануы керек.

Осы графиктерді пайдалана отырып, сыртқы ауаның әртүрлі температураларында беруші немесе кері ағынды құбырда судың ізделіп отырған температурасын табады: талап етілетін t_n үшін (1) және (2) формулалар бойынша немесе 1-суреттің графигінен жылытуға жылудың салыстырмалы шығынын $\bar{Q}_0$ табады, ал ол бойынша Т.2 немесе Т.3 суреттерінің графиктерінен судың салыстырмалы температурасын алады. Содан кейін төменде берілген формулалар бойынша судың ізделіп отырған температурасын табады:



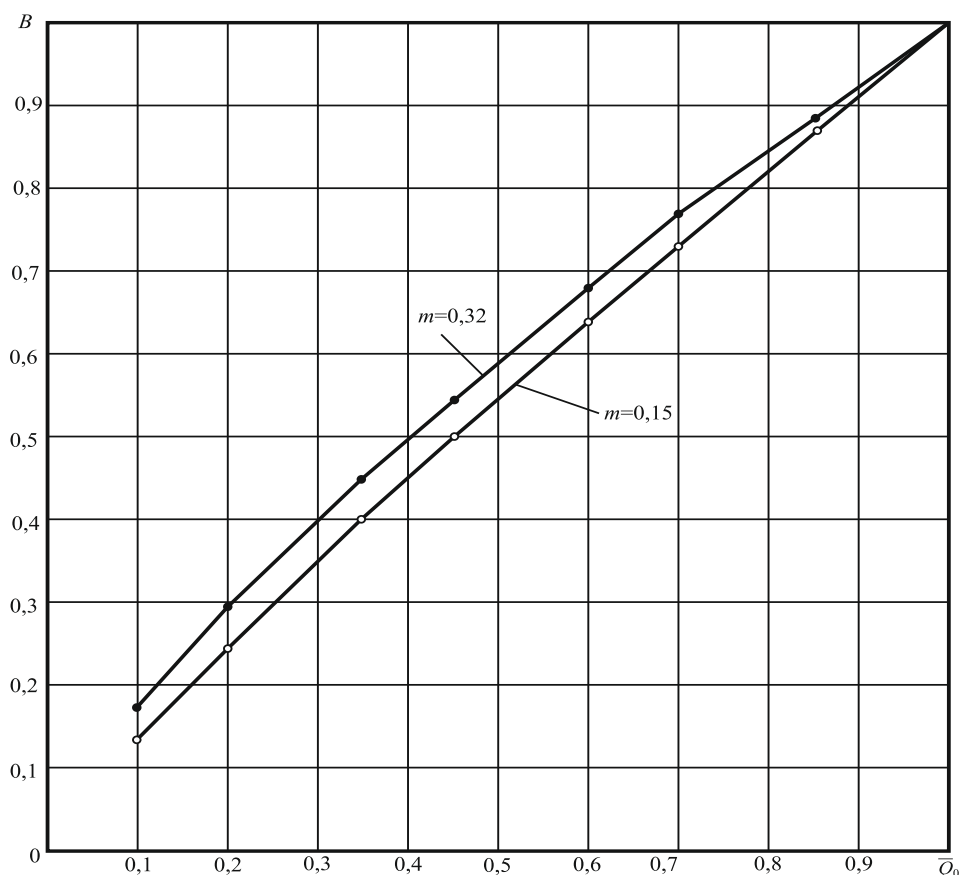
Т.3-сурет. Жүйеде судың тұрақты айналуында $\left(\frac{\tau_2^o - t_i^{\tilde{n}o}}{\tau_2 - t_i} \right)$ - кері ағынды құбырдағы судың температурасы бойынша жылыту жүйесінің температуралық өлшемінің өзгеру графиктері

$$\tau_{i1}^o = \left(\frac{\tau_{i1}^o - \tau_i^{\tilde{n}o}}{\tau_{i1} - t_i} \right) (\tau_{o1} - t_i) + t_i^{\tilde{n}o}, \quad (\text{T.3})$$

$$\tau_2^o = \left(\frac{\tau_2^o - \tau_i^{\tilde{n}o}}{\tau_2 - t_i} \right) (\tau_2 - t_i) + t_i^{\tilde{n}o}. \quad (\text{T.4})$$

t_i және $t_i^{\tilde{n}o}$ мәндері $\bar{Q}_0$ анықталғандай қабылдануы тиіс.

Т.4-суретте бір құбырлы жылыту жүйелері үшін әрі қарай Θ өлшемімен белгіленетін және бірдей өзгерісті қамтамасыз етуден шығара келе анықталған беруші $(\tau_{i1}^{\circ} - t_i^{\circ})/(\tau_2 - t_i)$, кері ағынды $(\tau_2^{\circ} - t_i^{\circ})/(\tau_2 - t_i)$ құбырлардағы судың салыстырмалы температурасының талап етілетін өзгеру графиктері және олардың $(\tau_{o1}^T - \tau_2^T)/(\tau_{o1} - \tau_2)$ айырмалары келтірілген.



Т.4-сурет. Тіреуіштегі су жүрісі бойынша бірінші және соңғы жылыту аспаптарының жылу берілісін сандық-сапалық реттеудегі бір құбырлы жылыту жүйелерінде жылу тасымалдағыштың салыстырмалы температураларының өзгеру графиктері

Сонымен бірге жылыту жүйелерінде айналмалы жылу тасымалдағыштың шығыны Т.5-суретте келтірілген графиктерге сәйкес өзгертілуі тиіс (сандық-сапалық реттеу). Графиктер әртүрлі m үшін келесі формулалар бойынша құрылған:

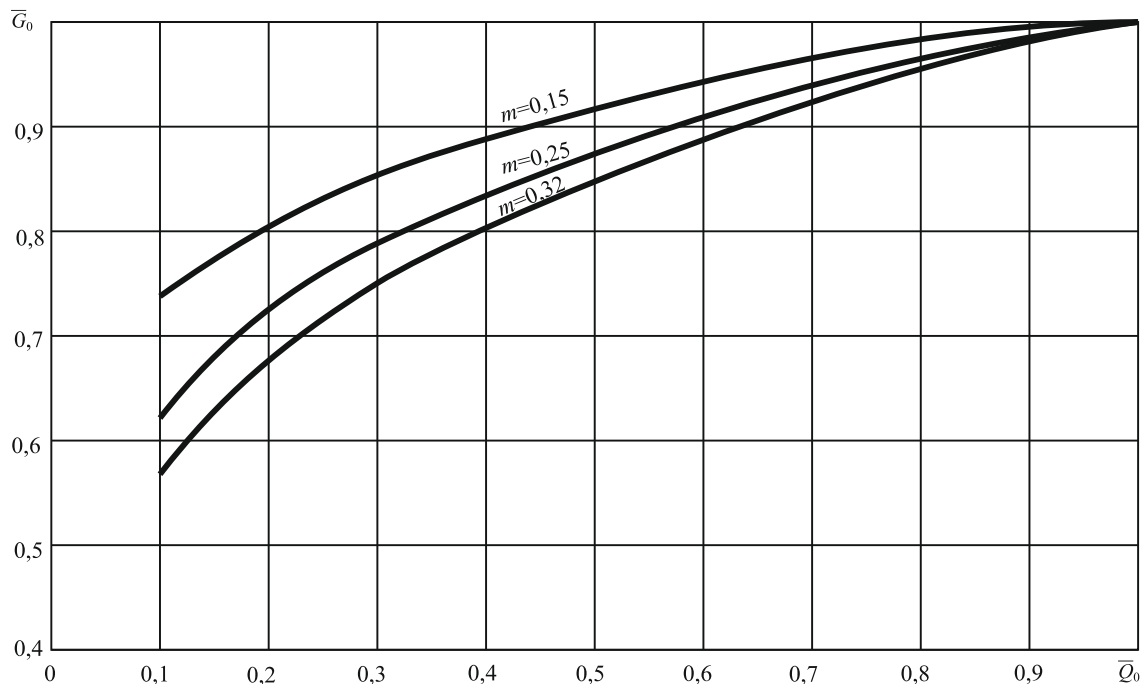
$$\Theta = \frac{1}{\bar{Q}_o^{1+m}}; \quad (Т.5)$$

$$\frac{G_o}{G_{o\max}} = \bar{Q}_o^{\frac{m}{1+m}}, \quad (Т.6)$$

мұнда G_o , $G_{o\max}$ - сәйкесінше ағымдағы сыртқы температурада және жылытуды жобалау үшін есептік айналмалы жылу тасымалдағыштың шығыны.

Орталық жылу пунктерінің (ОЖП) жылыту жүйелерінде жылудың берілуін реттеу кезінде температуралық графиктер есептік температураның басқа мәнін қойып, жекелеген ғимараттардың жылыту жүйелері секілді тәуелділіктер бойынша анықталады.

Мысалы, кварталдық жылыту тораптары тәуелсіз қосылған ОЖП үшін $\tau_{o1}=120\text{ }^{\circ}\text{C}$, ал тәуелді қосылған ОЖП үшін - $\tau_{o1}=150\text{ }^{\circ}\text{C}$.

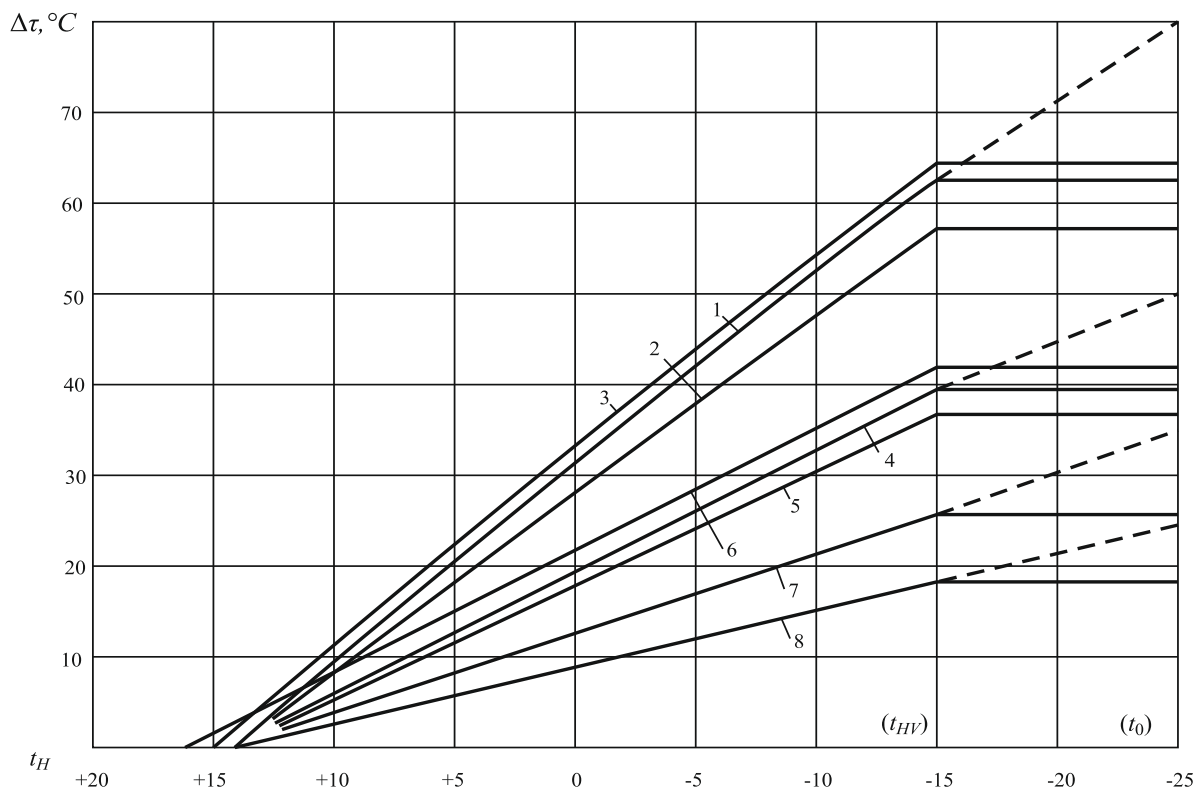


Т.5-сурет. Сандық-сапалық реттеу кезінде бір құбырлы жылыту жүйесіндегі судың салыстырмалы шығынының өзгеру графиктері

Егер ОЖП-не қосылған тұтынушылардың желдету жүктемесі жылыту жүктемесінің 15 %-нан аспайтын болса, ОЖП-де беруші және кері ағынды құбырлардағы су температураларының айырмасы бойынша реттеу әлдеқайда оңтайлы болады (жалғастырғышқа түзетуші сорғыларды орнатқан кезде кварталдық тораптардағы судың шығынын тұрақтандыру үшін қосымша реттегішті орнатады). Сонымен бірге, жылу пунктінің кірмесіндегі тораптық судың ең жоғарғы шығынын шектеу ұстанымын қадағалап, максималды су бөлу сағатында ғимараттардың толық жылытылмауын өтеу үшін реттегішке берілетін температуралардың графигі жылытуға қарағанда $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ –қа артады. Сонда ең жоғарғы су бөлу сағатында график қадағаланбайды, бірақ оны қалған сағаттарда жоғарылату есебінен жалпы алғанда ғимарат тәулігіне жылу шығынының нормасын алады. Минус $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ болатын сыртқы есептік температураның шарттары үшін жылудың берілуін реттеудің үлгі графиктері Т.6-суретте келтірілген.

ОЖП-де жылытуға жылудың берілуін реттеу кезінде, жылу тасымалдағыш шығынының тұрақтылығы қамтамасыз етілмегенде (түзетуші сорғы орнатылмаған немесе түзетуші сорғыны орнатқан кезде жалғастырғышта судың шығынын тұрақтандыруды реттегіш орнатылмаған) және жылыту жүйелері элеваторлық тораптар арқылы

кварталдық тораптарға қосылғанда, кері ағынды құбырдағы су температураларының графигін қолдау керек.



1 - 3 – $\Delta t = 150\text{ }^{\circ}\text{C} - 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ сәйкесінше ғимарат қасбетінің жел жақ бағдары, ық жағы және судың ең жоғарғы шығынын шектеумен; 4- 6 – $\Delta t = 120\text{ }^{\circ}\text{C} - 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, сол секілді; 7– $\Delta t = 105\text{ }^{\circ}\text{C} - 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ – ық жаққа бағдарлануы; 8 – $\Delta t = 95\text{ }^{\circ}\text{C} - 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ – сол секілді

Т.6-сурет. t_H байланысты жылыту жүйесінің беруші және кері ағынды құбырларындағы Δt су температурасы айырмасының өзгеру графиктері

Сонымен бірге $(\tau_2^0 - t_i^{\text{нө}}) / (\tau_2 - t_i)$ параметр мәнін тіреуіштердегі судың жүрісі бойынша соңғы жылыту аспаптарында жылу берілісінің өзгеру сәйкестігінен шығара келе, яғни Т.3-суретте келтірілген тәуелдіктердің және (Т.4) формуласының негізінде анықтау керек.

Егер ОЖП-не қосылған тұтынушылардың желдету жүктемесі жылыту жүктемесінен 15 % асатын болса (яғни ОЖП-не келетін кері ағынды су температурасының өзгеру тұрақсыздығы түзілетін болса және калориферлердің шағын инерциялығы себепті түсетін жылу тасымалдағыш температурасының төмендеуіне жол берілмесе), кварталдық тораптарға жылудың берілуін беруші құбырдағы температуралық графикті тораптық су шығынының шектелуі себепті жоғарылатпай ұстаумен реттеу керек. Соңғысы бұл жағдайда ыстық сумен жабдықтауға жылудың ең жоғарғы сағаттық шығынынан шығара келе және аз желдету жүктемесінде орын алатын жылытуға емес, ыстық сумен жабдықтау су жылытқышына жылу тасымалдағыштың шығынын өзгертетін клапанға әсер ету арқылы орындалады.

У қосымшасы
(ақпараттық)

Жылу пунктін жобалауға тапсырма

(жобаланатын объектінің атауы және орналасқан жері)

Негізгі деректердің және талаптардың тізбесі

- У.1. Жобалау үшін негіздеме
- У.2. Құрылыс түрі
- У.3. Жобалау кезеңділігі
- У.4. Нұсқалық және байқаулық әзірleme бойынша талаптар
- У.5. Құрылыстың ерекше шарттары
- У.6. Объектінің негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштері, соның ішінде жылу тасымалдағыштардың қуаттылығы, өнімділігі, параметрлері
- У.7. Бәсекеге қабілеттіліктің сапасына және өнімнің экологиялық параметрлеріне қойылатын талаптар
- У.8. Технологияға, кәсіпорынның режиміне қойылатын талаптар
- У.9. Сәулеттік-құрылыстық, көлемдік-жоспарлық және конструктивтік шешімдерге қойылатын талаптар
- У.10. Кәсіпорынның келешекте кеңеюін ескеру бойынша талаптарды, кезектерді және қосу кешендерін бөлу
- У.11. Табиғатты қорғау шараларын әзірлеуге қойылатын талаптар және шарттар
- У.12. Қауіпсіздік режиміне және еңбек гигиенасына қойылатын талаптар
- У.13. Төтенше жағдайларды ескерту бойынша шараларды және азаматтық қорғаныстың инженерлік-техникалық шараларын әзірлеу бойынша талаптар
- У.14. Тәжірибелік-конструкторлық және ғылыми-зерттеу жұмыстарын орындау бойынша талаптар
- У.15. Жобаның құрамы

Ескертпелер

1 Жобалауға тапсырмамен бірге тапсырыс беруші жобалау ұйымына бастапқы материалдарды береді (номенклатурасы, материалдарды ұсыну тәртібі мен мерзімдері жобалық жұмыстарды орындауға шартта (келісімшартта) ескертіледі):

- белгіленген тәртіпте құрылатын сәулет-жоспарлау тапсырмасы (жаңа құрылыс үшін);
- жобаланатын объектіні жабдықтау көздеріне, инженерлік тораптарға және коммуникацияларға қосуға техникалық шарттар;
- жабдық, соның ішінде ұсынылатын кәсіпорындар – өндірушілер бойынша бастапқы деректер;
- инженерлік іздеулердің және тексерулердің қолдағы материалдары, құрылыс аймағындағы ғимараттардың және құрылыстардың, жерастылық және жер бетіндегі тораптардың және коммуникациялардың өлшеу сызбалары;
- кәсіпорын өнімінің сызбалары және техникалық сипаттамалары;
- құрылысқа тендерлік құжаттаманы әзірлеуге тапсырма (қажет болғанда);

ҚР ЕЖ 4.02-108-2014

- қолданыстағы өндірістерді, ғимараттар мен құрылыстардың конструкцияларын зерттеу нәтижелері бойынша орындалған қорытындылар және материалдар;

- жабдық монтажының учаскелерін, көтеру-тасымалдау машиналарын және механизмдерін, құрылыс материалдарын қоймалау орындарын орналастыруға шарттар;

- басқа материалдар.

2 Осы қосымшаның 4-5, 7-14 бойынша талаптары жобаны орындау кезінде есепке алу үшін қажетті көлемде беріледі.

Ф қосымшасы
(ақпараттық)

Жылу пунктін жобалауға арналған бастапқы деректер

(объектінің атауы және орналасқан жері)

Ф.1. Жалпы деректер

Ф.1.1. Жалпы сипаттамасы (тағайындалуы, ғимараттардың тізбесі, әрбір ғимарат бойынша ғимараттың көлемі, ауданы, қабаттар саны)

Ф.1.2. Әрбір ғимаратта келтірілген пәтерлердің саны (аймақтарға бөлу кезіндегі ғимараттың бөліктері)

Ф.2. Жылыту, тартқыш желдету және ауаны баптау жүйелері (әрбір жүйе үшін және жүйелерді біріктірген кезде жылу пунктiнен шықпалар бойынша)

Ф.2.1. Есептік шарттар және жылудың шығыны

Ф.2.2. Қосу схемасы (тәуелді немесе тәуелсіз)

Ф.2.3. Ғимараттың 0.000 бастап жүйенің биіктігі

Ф.2.4. Жүйенің типі (жүйелердің құйылымы – жоғарғы/төменгі)

Ф.2.5. Жергілікті жүйедегі судың параметрлері

Ф.2.6. Жергілікті автоматиканың болуы

Ф.2.7. Айналма сорғылар үшін жиіліктік реттеу талабы

Ф.2.8. ОЖП-нен шықпадағы беруші/кері ағынды құбырдағы талап етілетін қысым, ОЖП-нен құбырлардағы арынның жоғалуы

Ф.2.9. Жергілікті жүйенің гидравликалық кедергісі

Ф.2.10. Қыздырғыш аспаптардың жұмыс қысымы

Ф.2.11. Жүйедегі жол берілетін қысым (сақтандырғыш клапанның іске қосылу қысымы)

Ф.2.12. Ашық кеңейткіш бак түбінің абсолютты белгісі

Ф.2.13. Жүйедегі судың көлемі немесе жылыту жүйесінің қыздырғыш аспаптарының типі, жүйедегі судың меншікті көлемі

Ф.3. Ыстық сумен жабдықтау (әрбір жүйе үшін және жүйелерді біріктірген кезде жылу пунктiнен шықпалар бойынша)

Ф.3.1. Ыстық сумен жабдықтауға жылудың есептік шығыны (су бөлу кезіндегі максималды сағаттық, жылу шығындарын толтыру үшін айналмаға сағаттық, айналманы ескеру арқылы ең жоғарғы сағаттық, жылу шығынын ескеру арқылы тәуліктік)

Ф.3.2. Ыстық сумен жабдықтауға судың есептік шығыны (ыстық судың ең жоғарғы секундтығы, ыстық және айналма судың ең жоғарғы секундтығы, айналма судың секундтығы, ыстық суды бөлу кезіндегі ең жоғарғы сағаттық, ең жоғарғы су тұтынудың тәулігіне)

Ф.3.3. Ғимараттардың нөлдік белгілері

Ф.3.4. Бак-аккумуляторлардың үстіңгі бетінің немесе жүйелердің биіктігі

Ф.3.5. ОЖП-нен шықпадағы қажетті арын (әрбір жүйе үшін қажетті арын (ОЖП-нен ең алыс секциялық түйінге дейін беруші құбырдағы арынның жоғалуы)

Ф.3.6. Жылу пунктiнiң ыстық сумен жабдықтау блогына кiрмедегi суық судың қысымы (техникалық шарттар бойынша деректер, су құбырына кiрмедегi және су өлшеу түйiнiндегi арынды жоғалту, шаруашылық-ауыз сумен жабдықтау сорғы орнының сипаттамалары).

Х қосымшасы
(ақпараттық)

Жылу пунктiнiң тiлiкжаты

(объектiнiң атауы және орналасқан жерi)

Х.1 Жылу пунктiнiң жалпы деректерi:

- Х.1.1 Жылу пунктiнiң иесi;
- Х.1.2 Пайдаланушы ұйым;
- Х.1.3 Жылумен жабдықтау көзi;
- Х.1.4 Абоненттік нөмір;
- Х.1.5 Мекенжайы;
- Х.1.6 Жалпы ауданы, көлемi;
- Х.1.7 Жылу пунктi ғимаратының сипаттамасы.

Х.2 Техникалық сипаттамалар

- Х.2.1 Қосылған жүктеме;
- Х.2.2 техникалық шарттар бойынша кірмедегі жылу тасымалдағыштың параметрлері;
- Х.2.3 Жылу пунктiне кірмедегі және одан шықпадағы әрбір жүйе бойынша жылу тасымалдағыштардың параметрлері және есептік жүктемелері (ыстық сумен жабдықтау үшін – орташа және максималды);
- Х.2.4 Жүйелердің тәуелсіз қосылуында жылыту және желдету жүйелері үшін көлемдік кеңеюді өтеуге және үстемелеуге, суды өңдеуге арналған жабдықтың типі және сипаттамалары;
- Х.2.5 Ыстық сумен жабдықтайтын бак-аккумуляторлардың және конденсаттық бактардың саны және көлемі (болған жағдайда);
- Х.2.6 Шаруашылық-ауыз су құбырының кірмесіндегі және шықпасындағы құбырдағы қысым;
- Х.2.7 Жылу тасымалдағыш кірмесінің диаметрі және кірменің геодезиялық белгіленуі
- Х.2.8 ССЖ кірмесінің диаметрі және арын, ССЖ сорғы орнының сипаттамалары
- Х.2.9 Су жылытқыштардың типі, қызу беті, екі орта бойынша қызу және қысымның жоғалу сатылары бойынша қатпарлар немесе секциялар саны;
- Х.2.10 Сорғы жабдығының типі, саны, сипаттамасы және қуаттылығы;
- Х.2.11 Ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін суды өңдеуге арналған жабдықтың типі, саны және өндірімділігі;
- Х.2.12 Ыстық сумен жабдықтайтын бак-аккумуляторлардың және конденсаттық бактардың саны және көлемі (болған жағдайда);
- Х.2.13 Жылудың және судың мөлшерін, реттеуші клапандардағы қысымның жоғалуын есепке алу аспаптарының және реттеу аспаптарының типі және саны;

Х.2.14 Диспетчерлік байланыстың болуы;

Х.2.15 Электр энергиясының күтілетін жылдық тұтынылуы, электржабдығының орнатылған жиынтық қуаттылығы;

Х.2.16 Электрмен жабдықтау жүйесі (электрмен жабдықтау көзі, аудан, рұқсат етілген электр қуаттылығы);

Х.2.17 Жылу пунктiнiң үй-жайының инженерлік жүйелерінің сипаттамалары (жарықтандыру, жылыту, желдету, канализация).

ӘОЖ 697.32(083.74)

МСЖ 91.140.10

91.140.65

Түйін сөздер: жылу пунктері, ыстық сумен жабдықтау, жылыту кезеңі, жылу тораптары, жылу ағыны, жылу өнімділігі, жылу шығындары, су жылытқыш, жылудың берілісі, жылу өткізгіштік.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	V
1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	1
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
4 ОБОЗНАЧЕНИЯ.....	5
5 ПРИЕМЛЕМЫЕ РЕШЕНИЯ.....	7
5.1 Основные положения	7
5.2 Пожарная безопасность	10
5.3 Объемно-планировочные и конструктивные решения	12
5.4 Присоединение систем потребления теплоты к тепловым сетям.....	19
5.5 Оборудование, трубопроводы, арматура и тепловая изоляция	36
5.5.1 Водоподогреватели	36
5.5.2 Насосы.....	39
5.5.3 Дроссельная и дроссельно-регулирующая арматура	41
5.5.4 Узлы смещения	43
5.5.5 Баки, грязевики и фильтры	44
5.5.6 Трубопроводы и арматура.....	47
5.5.7 Тепловая изоляция	52
5.6 Водоподготовка	53
5.7 Отопление, вентиляция, водопровод и канализация.....	57
5.8 Электроснабжение, освещение и электрооборудование	58
5.9 Автоматизация и контроль	59
5.10 Диспетчеризация и связь	64
5.11 Требования по снижению уровней шума и вибрации от работы оборудования тепловых пунктов	64
5.12 Дополнительные положения к проектированию тепловых пунктов.....	66
5.12.1 Общие положения.....	66
5.12.2 Районы с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов	66
5.12.3 Подрабатываемые территории	67
5.12.4 Просадочные грунты	67
5.13 Охрана окружающей среды	68
6 ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ	69
Приложение А (информационное) Минимальные расстояния в свету от строительных конструкций до трубопроводов, оборудования, арматуры, между поверхностями теплоизоляционных конструкций смежных трубопроводов, а также ширина проходов	72
Приложение Б (информационное) Методика определения расчетной тепловой производительности водоподогревателей отопления и горячего водоснабжения	74
Приложение В (информационное) Методика определения параметров для расчета водоподогревателей отопления	78

Приложение Г (информационное) Методика определения параметров для расчета водоподогревателей горячего водоснабжения, присоединенных по одноступенчатой схеме	80
Приложение Д (информационное) Методика определения параметров для расчета водоподогревателей горячего водоснабжения, присоединенных по двухступенчатой схеме	82
Приложение Е (информационное) Методика определения параметров для расчета водоподогревателей горячего водоснабжения, присоединенных по двухступенчатой схеме со стабилизацией расхода воды на отопление	86
Приложение Ж (информационное) Тепловой и гидравлический расчет горизонтальных секционных кожухотрубных водо-водяных подогревателей	90
Приложение И (информационное) Пример теплового и гидравлического расчета пластинчатых водоподогревателей (по ГОСТ 15518)	105
Приложение К (информационное) Тепловой и гидравлический расчет горизонтальных многоходовых пароводяных подогревателей	123
Приложение Л (информационное) Методика определения максимальных (расчетных) расходов воды из тепловой сети на тепловой пункт	128
Приложение М (информационное) Трубы, рекомендуемые к применению при проектировании тепловых пунктов	131
Приложение Н (информационное) Пределы применения арматуры из чугуна	133
Приложение П (информационное) Выбор способа обработки воды для централизованного горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения	134
Приложение Р (информационное) Характеристики фильтрующего слоя и технологические показатели фильтров	137
Приложение С (информационное) Доза вводимого жидкого натриевого стекла для силикатной обработки воды	138
Приложение Т (информационное) Методика расчета графиков регулирования подачи теплоты на отопление у потребителей	139
Приложение У (информационное) Задание на проектирование теплового пункта	147
Приложение Ф (информационное) Исходные данные на проектирование теплового пункта	149
Приложение Х (обязательное) Паспорт теплового пункта	151

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ разработан в рамках реформирования нормативной базы строительной сферы Республики Казахстан в соответствии с параметрическим методом нормирования.

Настоящий свод правил является одним из нормативных документов доказательной базы технического регламента «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий» применительно к тепловым пунктам.

В Своде правил приведены положения по объемно-планировочным и конструктивным решениям помещений тепловых пунктов, даны рекомендации по расчету и подбору оборудования, приборов учета, контроля и автоматизации, применяемых в центральных и индивидуальных тепловых пунктах, а также приведены сведения по используемым трубам и арматуре.

Применение Свода правил будет способствовать принятию более экономичных проектных решений и экономии тепловой энергии.

Свод правил не является единственным способом выполнения требований технического регламента «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий».

Настоящий свод правил разработан в целях развития государственных нормативов в области архитектуры, градостроительства и строительства.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ

DESIGN FOR HEATING SUBSTATIONS

Дата введения - 2015-07-01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий свод правил устанавливает приемлемые решения проектирования тепловых пунктов, предназначенных для присоединения к тепловым сетям систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, горячего водоснабжения и технологических теплоиспользующих установок.

1.2 Свод правил распространяется на тепловые пункты с параметрами теплоносителя: горячая вода с рабочим давлением до 2,5 МПа и температурой до 200 °С; пар с рабочим давлением в пределах условного давления P_y до 6,3 МПа и температурой до 440 °С в границах от запорной арматуры тепловой сети и хозяйственно-питьевого водопровода на вводе в него до запорной арматуры (включительно) местных систем отопления, теплоснабжения, установок систем вентиляции и кондиционирования воздуха, горячего водоснабжения и технологических потребителей, расположенных в помещении теплового пункта.

1.3 Настоящий свод правил следует применять при разработке проектной документации на новое строительство, реконструкцию, модернизацию и капитальный ремонт существующих тепловых пунктов в системах централизованного теплоснабжения промышленных и сельскохозяйственных предприятий, жилых и общественных зданий.

1.4 Нормативно-технический документ не распространяется на тепловые пункты, подключенные к тепловым сетям индивидуальных встроенных котельных, теплоисточников, использующих теплоту вторичных энергоресурсов, теплонасосных станций и других альтернативных источников тепловой энергии.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Для применения настоящего свода правил необходимы следующие нормативные документы:

СП РК 2.01-101-2013 Защита строительных конструкций от коррозии.

СП РК 3.02-127-2013 Производственные здания.

СП РК 4.02-108-2014

СП РК 4.01-101-2012 Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений.

СП РК 4.02-101-2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.

СП РК 4.02-102-2012 Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов.

СП РК 4.02-104-2013 Тепловые сети.

СП РК 5.01-102-2013 Основания зданий и сооружений.

СТ РК 1125-2002 Знаки дорожные. Общие технические условия.

ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.012-2012 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 494-90 Трубы латунные. Технические условия.

ГОСТ 550-75 Трубы стальные бесшовные для нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Технические условия.

ГОСТ 1215-79 Отливки из ковкого чугуна. Общие технические условия.

ГОСТ 1412-85 Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки.

ГОСТ 2761-84 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора.

ГОСТ 3262-75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия.

ГОСТ 7293-85 Чугун с шаровидным графитом для отливок. Марки.

ГОСТ 8731-74 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования.

ГОСТ 8732-78 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент.

ГОСТ 8734-75 Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные Сортамент.

ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент.

ГОСТ 10705-80 Трубы стальные электросварные. Технические условия.

ГОСТ 10706-76 Трубы стальные электросварные прямошовные. Технические требования.

ГОСТ 13078-81 Стекло натриевое жидкое. Технические условия.

ГОСТ 14202-69 Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки.

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 15518-87 Аппараты теплообменные пластинчатые. Типы, параметры и основные размеры.

ГОСТ 16860-88 Деаэраторы термические. Типы, основные параметры, приемка, методы контроля.

ГОСТ 18698-79 Рукава резиновые напорные с текстильным каркасом. Технические условия.

ГОСТ 20295-85 Трубы стальные сварные для магистральных газонефтепроводов. Технические условия.

ГОСТ 21646-2003 Трубы медные и латунные для теплообменных аппаратов. Технические условия.

ГОСТ 23120-78 Лестницы маршевые, площадки и ограждения стальные. Технические условия.

ГОСТ 24570-81 Клапаны предохранительные паровых и водогрейных котлов. Технические требования.

ГОСТ 27590-2005 Подогреватели кожухотрубные водо-водяные систем теплоснабжения. Общие технические условия.

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

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем своде правил применяются термины и определения, приведенные в нормативно-технических документах к данному объекту, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Автоматизированный узел управления (АУУ): Устройство с комплектом оборудования, устанавливаемое в месте подключения системы отопления здания или его части к распределительным тепловым сетям от ЦТП и позволяющее изменить температурный и гидравлический режимы систем отопления, обеспечить учет и регулирование расхода тепловой энергии.

3.2 Узел смешения: Элемент теплового узла, предназначенный для смешивания потоков различной температуры с целью регулирования температуры суммарного потока теплоносителя.

3.3 Кондиционирование воздуха: Автоматическое поддержание в закрытых помещениях всех или отдельных параметров воздуха (температуры, относительной влажности, чистоты, скорости движения и качества) с целью обеспечения, как правило, оптимальных микроклиматических условий наиболее благоприятных для самочувствия людей, ведения технологического процесса, обеспечения сохранности ценностей

3.4 Блочный тепловой пункт (БТП): Собирается на заводе и поставляется под монтаж в виде отдельных узлов. БТП может собираться из одной и более частей. Оборудование этих частей монтируется легко, быстро и компактно, в основном, на одной

раме. Как правило, применяется в случае необходимости экономии площади помещения, в стесненных условиях. По количеству и характеру присоединенных потребителей блочный тепловой пункт может относиться как к индивидуальному тепловому пункту, так и к центральному тепловому пункту.

3.5 Система теплоснабжения двухтрубная: Система теплоснабжения, имеющая два распределительных трубопровода для систем отопления, теплоснабжения установок систем вентиляции и горячего водоснабжения от центральных и индивидуальных тепловых пунктов.

3.6 Узел ввода: Устройство с комплектом оборудования, позволяющее осуществлять контроль параметров теплоносителя в здании или секции здания, или сооружении, а также, при необходимости, осуществлять распределение потоков теплоносителя между потребителями. При подключении от ЦТП и отсутствии АУУ - узел ввода дополнительно осуществляет учет расхода тепловой энергии.

3.7 Вентиляция: Обмен воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения допустимого микроклимата и качества воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне при средней необеспеченности 400 ч/год при круглосуточной работе и 300 ч/год - при односменной работе в дневное время.

3.8 Индивидуальный тепловой пункт (ИТП): Тепловой пункт, предназначенный для присоединения систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологических теплоиспользующих установок одного здания или его части.

3.9 Тепловой пункт: Комплекс приборов, размещенный в обособленном специально оборудованном помещении, состоящий из элементов тепловых энергоустановок, выполняющих подсоединение этих приборов к тепловым сетям, их работоспособность, управление режимами теплоснабжения, изменение, регулировку параметров теплоносителя и разделение теплоносителя по видам теплопотребления.

3.10 Тепловая сеть: Совокупность трубопроводов, устройств и сооружений, предназначенных для передачи тепловой энергии от источника до теплового пункта.

3.11 Тепловой узел: Комплекс устройств теплового пункта, предназначенный для присоединения тепловой сети к системам теплопотребления.

3.12 Закрытая водяная система теплоснабжения: Система теплоснабжения, в которой вода, циркулирующая в тепловой сети, не отбирается из системы потребителями теплоты.

3.13 Отопление: Искусственное нагревание помещения в холодный период года для компенсации тепловых потерь и поддержания нормируемой температуры со средней необеспеченностью 50 ч/год

3.14 Центральный тепловой пункт (ЦТП): Тепловой пункт, предназначенный для присоединения систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологических теплоиспользующих установок двух зданий или более.

3.15 Система централизованного теплоснабжения (СЦТ): Система, состоящая из одного или нескольких источников теплоты, тепловых сетей (независимо от диаметра, числа и протяженности наружных теплопроводов) и потребителей теплоты

3.16 Распределительные тепловые сети: Тепловые сети от тепловых пунктов до

зданий, сооружений, в том числе от ЦТП до ИТП.

3.17 Система теплоснабжения четырехтрубная: Система теплоснабжения, имеющая два распределительных трубопровода для систем отопления и теплоснабжения установок систем вентиляции, а также два распределительных трубопровода для систем горячего водоснабжения от центральных и индивидуальных тепловых пунктов.

3.18 Магистральные тепловые сети: Тепловые сети (со всеми сопутствующими конструкциями и сооружениями), транспортирующие горячую воду, пар, конденсат водяного пара, от выходной запорной арматуры (исключая ее) источника теплоты до первой запорной арматуры (включая ее) в тепловых пунктах.

4 ОБОЗНАЧЕНИЯ

Q_{omax} - максимальный тепловой поток на отопление при t_o , Вт.

Q'_o - тепловой поток на отопление в точке излома графика температуры воды при температуре наружного воздуха t'_i , Вт.

Q_{vmax} - максимальный тепловой поток на вентиляцию при t_o или при t_{ia} , Вт.

Q_{hmax} - максимальный тепловой поток на горячее водоснабжение в сутки наибольшего водопотребления за период со среднесуточной температурой наружного воздуха 8 °С и менее (отопительный период), Вт.

Q_{hm} - средний тепловой поток на горячее водоснабжение в средние сутки за неделю в отопительный период.

Q_{ht} - тепловые потери трубопроводами от ЦТП и в системах горячего водоснабжения зданий и сооружений, Вт.

G_{omax} - максимальный расход воды, циркулирующей в системе отопления при t_o , кг/ч.

G_{hmax} ; G_{hm} - соответственно, максимальный и средний за отопительный период расходы воды в системе горячего водоснабжения, кг/ч.

G_d - расчетный расход воды из тепловой сети на тепловой пункт, кг/ч.

G_{vmax} - максимальный расход воды из тепловой сети на вентиляцию, кг/ч.

G_{dh} ; G_{do} - расчетный расход сетевой (греющей) воды, соответственно, на горячее водоснабжение и отопление, кг/ч.

G_d^{sp} - расчетный расход сетевой (греющей) воды через водоподогреватель, кг/ч.

q_h - максимальный расчетный секундный расход воды на горячее водоснабжение, л/с.

F - поверхность нагрева водоподогревателя, м².

t_o - расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °С.

t'_h - температура наружного воздуха в точке излома графика температур, °С.

t_{nv} - расчетная температура наружного воздуха для проектирования вентиляции по параметру А, °С.

t_c - температура холодной (водопроводной) воды в отопительный период (при отсутствии данных принимается 5 °С).

t_h - температура воды, поступающей в систему горячего водоснабжения потребителей на выходе из водоподогревателя при одноступенчатой схеме включения водоподогревателей или после II ступени водоподогревателя при двухступенчатой схеме, °С.

$t_{\bar{n}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{o}}$ - средняя температура греющей воды между температурой на входе $t_{\bar{a}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{o}}$ и на выходе $t_{\bar{a}\bar{u}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{o}}$ из водоподогревателя, °С.

t_{cp}^i - то же, нагреваемой воды между температурой на входе $t_{\bar{a}\bar{o}}^i$ и на выходе $t_{\bar{a}\bar{u}\bar{o}}^i$ из водоподогревателя, °С.

t_s - температура насыщенного пара, °С.

t_h^I - температура нагреваемой воды после I ступени водоподогревателя при двухступенчатой схеме присоединения водоподогревателей, °С.

Δt_{cp} - температурный напор или расчетная разность температур между греющей и нагреваемой средой (среднелогарифмическая), °С.

Δt_o ; Δt_m - соответственно, большая и меньшая разности температур между греющей и нагреваемой водой на входе или на выходе из водоподогревателя, °С.

t_i - средняя расчетная температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий, °С.

t_1 - температура сетевой (греющей) воды в подающем трубопроводе тепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха t_3 , °С.

τ_{o1} - то же, в подающем трубопроводе системы отопления, °С.

τ_2 - то же, в обратном трубопроводе тепловой сети и после системы отопления зданий, °С.

τ_{o2} - то же, в обратном трубопроводе тепловой сети при независимом присоединении систем отопления, °С.

τ_1' - температура сетевой (греющей) воды в подающем трубопроводе тепловой сети в точке излома графика температуры воды, °С.

τ_2' - то же, в обратном трубопроводе тепловой сети и после систем отопления зданий, °С.

τ_3' - то же, после водоподогревателя горячего водоснабжения, подключенного к тепловой сети по одноступенчатой схеме, рекомендуется принимать $\tau_3' = 30$ °С.

ρ - плотность воды при средней температуре t_{cp} , кг/м³, ориентировочно принимается равной 1000 кг/м³.

k - коэффициент теплопередачи, Вт/(м²·°С).

α_1 - коэффициент теплоотдачи от греющей воды к стенке трубки, Вт/(м²·°С).

α_2 - то же, от стенки трубки к нагреваемой воде, Вт/(м²·°С).

α_n - коэффициент теплоотдачи от конденсирующегося пара к горизонтальной стенке трубки, Вт/(м²·°С).

$\lambda_{ст}$ - теплопроводность стенки трубки, Вт/(м·°С), принимается равной: для стали - 58 Вт/(м·°С); для латуни - 105 Вт/(м·°С).

$\lambda_{нак}$ - то же, слоя накипи, Вт/(м·°С), принимается равной 2,3 Вт/(м·°С).

$W_{тр}$ - скорость воды в трубках, м/с.

$W_{мтр}$ - скорость воды в межтрубном пространстве, м/с.

$f_{тр}$ - площадь сечения всех трубок в одном ходу водоподогревателя, м².

$f_{мтр}$ - площадь сечения межтрубного пространства секционного водоподогревателя, м².

$\delta_{ст}$ - толщина стенки трубок, м.

$\delta_{нак}$ - толщина слоя накипи, м, принимается на основании эксплуатационных данных для конкретного района с учетом качества воды, при отсутствии данных допускается принимать равной 0,0005 м.

$D_{вн}$ - внутренний диаметр корпуса водоподогревателя, м.

$d_{вн}$ - внутренний диаметр трубок, м.

$d_{нар}$ - наружный диаметр трубок, м.

$d_{экв}$ - эквивалентный диаметр межтрубного пространства, м.

ψ - коэффициент эффективности теплообмена.

β - коэффициент, учитывающий загрязнение поверхности труб при определении коэффициента теплопередачи в водоподогревателях.

ϕ - коэффициент, учитывающий накипеобразование на трубках водоподогревателей при определении потерь давления в водоподогревателях.

5 ПРИЕМЛЕМЫЕ РЕШЕНИЯ

5.1 Основные положения

5.1.1 В тепловых пунктах предусматривается размещение оборудования, арматуры, приборов контроля, управления и автоматизации, посредством которых осуществляется:

- преобразование вида теплоносителя или его параметров;
- контроль параметров теплоносителя;
- регулирование расхода теплоносителя и распределение его по системам потребления теплоты;
- отключение систем потребления теплоты;
- защита местных систем от аварийного повышения параметров теплоносителя;
- заполнение и подпитка систем потребления теплоты;
- учет тепловых потоков и расходов теплоносителя и конденсата;
- сбор, охлаждение, возврат конденсата и контроль его качества;
- аккумулялирование теплоты;
- водоподготовка для систем горячего водоснабжения.

В тепловом пункте в зависимости от его назначения и конкретных условий присоединения потребителей могут осуществляться все перечисленные функции или только их часть. Приборы контроля параметров теплоносителя и учета расхода теплоты следует предусматривать во всех тепловых пунктах.

5.1.2 Тепловые пункты подразделяются на:

- индивидуальные тепловые пункты (ИТП), для присоединения систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологических теплоиспользующих установок одного здания или его части;

- центральные тепловые пункты (ЦТП) - то же, двух зданий или более;
- блочные тепловые пункты (БТП), применяемые для упрощения процесса проектирования, комплектации и монтажа тепловых пунктов (ТП), могут изготавливаться в заводских условиях и поставляться на объект строительства в виде готовых блоков. БТП представляет собой собранные на раме в общую конструкцию отдельные функциональные узлы, как правило, в комплекте с приборами и устройствами контроля, автоматического регулирования и управления.

Допускается устройство ЦТП для присоединения систем теплоснабжения одного здания, если для этого здания требуется устройство нескольких ИТП.

5.1.3 Устройство ИТП обязательно для каждого здания независимо от наличия ЦТП, при этом в ИТП предусматриваются только те функции, которые необходимы для присоединения систем потребления теплоты данного здания и не предусмотрены в ЦТП.

5.1.4 Для промышленных и сельскохозяйственных предприятий при теплоснабжении от внешних источников теплоты и числе зданий более одного устройство ЦТП является обязательным, а при теплоснабжении от собственных источников теплоты необходимость сооружения ЦТП следует определять в зависимости от конкретных условий теплоснабжения. Мощность ЦТП не регламентируется.

5.1.5 Для жилых и общественных зданий необходимость устройства ЦТП определяется конкретными условиями теплоснабжения района строительства на основании технико-экономических расчетов.

5.1.6 В закрытых системах теплоснабжения рекомендуется предусматривать один ЦТП на микрорайон или группу зданий с расходом теплоты в пределах (12 - 35) МВт (по сумме максимального теплового потока на отопление и среднего теплового потока на горячее водоснабжение).

5.1.7 При теплоснабжении от котельных мощностью 35 МВт и менее рекомендуется предусматривать в зданиях только ИТП.

5.1.8 Теплоснабжение промышленных и сельскохозяйственных предприятий от ЦТП, обслуживающих жилые и общественные здания, не предусматривается.

5.1.9 В состав проекта теплового пункта включается технический паспорт, содержащий:

- краткое описание схем присоединения потребителей теплоты;
- расчетные расходы теплоты и теплоносителей по каждой системе (для горячего водоснабжения - средний и максимальный), МВт;
- виды теплоносителей и их параметры (рабочее давление, МПа, температуру, °С) на входе и на выходе из теплового пункта;
- расчетные параметры в трубопроводе на вводе и выводе хозяйственно-питьевого водопровода (расход, м³/ч; рабочее давление, МПа; температура, °С);
- тип водоподогревателей, поверхность их нагрева, м², число секций или пластин по ступеням нагрева и потери давления по обеим средам;
- тип, количество, характеристики и мощность насосного оборудования;
- тип, количество и производительность оборудования для обработки воды для систем горячего водоснабжения;

- количество и установленную вместимость баков-аккумуляторов горячего водоснабжения и конденсатных баков, м³;
- тип и число приборов регулирования и приборов учета количества теплоты и воды, потери давления в регулирующих клапанах;
- установленную суммарную мощность электрооборудования, ожидаемое годовое потребление тепловой и электрической энергии;
- общую площадь, м², и строительный объем, м³, помещений теплового пункта;
- значения давления в точках, где предусмотрены отборные устройства для измерения давления;
- перепады давлений, на которые настраиваются регуляторы перепада;
- условную пропускную способность регулирующих клапанов и настраиваемую пропускную способность балансовых клапанов.

5.1.10 В закрытых и открытых системах теплоснабжения способ присоединения зданий к тепловым сетям через ЦТП или ИТП определяется на основании технико-экономического обоснования или в соответствии с заданием на проектирование с учетом гидравлического режима работы и температурного графика тепловых сетей и зданий.

5.1.11 К оборудованию тепловых пунктов тепловых сетей систем теплоснабжения относят тепломеханическое и электротехническое оборудование, контрольно-измерительные приборы, приборы систем автоматики, приборы учета расхода тепловой энергии, а также здания и сооружения, в которых расположены эти приборы, системы и оборудование.

5.1.12 Оборудование и элементы тепловых пунктов тепловых сетей систем теплоснабжения должны удовлетворять положениям соответствующих нормативных документов, проектной, эксплуатационной и технической документации.

5.1.13 Устройство узла ввода обязательно для каждого здания независимо от наличия ЦТП, при этом в узле ввода предусматриваются только те мероприятия, которые необходимы для присоединения данного здания и не предусмотрены в ЦТП.

5.1.14 Единообразие современных технических решений блочных тепловых пунктов (БТП) и их отлаженное производство позволяют:

- упростить процесс комплектации теплового пункта оборудованием и материалами по сравнению с некомплектной поставкой их на объект строительства;
- обеспечить высочайшее качество изготовления БТП;
- исключить заготовительные и серьезные монтажно-наладочные работы на месте, сведя их к установке блока в помещении теплового пункта и подключению его к трубопроводам здания и сетям электроснабжения.

5.1.15 БТП следует использовать для возможности:

- провести модернизацию системы теплоснабжения в минимально короткие сроки;
- организовать оперативную и квалифицированную сервисную службу, сократив при этом общий персонал по обслуживанию тепловых пунктов;
- обеспечить существенную экономию тепловой и электрической энергии при последующей эксплуатации систем теплоснабжения, подключенных к автоматизированным БТП;

- внедрить систему диспетчерского контроля, управления и учета теплопотребления из единого центра.

5.1.16 В тепловых пунктах не допускается устройство пусковых перемычек между подающим и обратным трубопроводами тепловых сетей, а также обводных трубопроводов помимо насосов (кроме подкачивающих), элеваторов, регулирующих клапанов, грязевиков и приборов для учета расхода воды и теплоты.

При установке на обратном трубопроводе на выходе из теплового пункта регулятора давления «до себя» вокруг него должен быть предусмотрен обводной трубопровод с запорным устройством для возможности заполнения систем теплопотребления.

Регуляторы перелива и конденсатоотводчики должны иметь обводные трубопроводы.

5.1.17 Для технического обеспечения теплового пункта следует предусматривать тепломеры, а также установку на подающем трубопроводе абонентского ввода регулятора давления независимо от давления теплоносителя на вводе. На регулятор давления возлагают следующие задачи:

- защиту теплосети от гидравлического разрегулирования;
- нивелирование у абонента колебаний давления теплоносителя в теплосети;
- поддержание внешнего авторитета регулятора теплового потока системы отопления либо регулятора температуры системы горячего водоснабжения на высоком уровне;
- ограничение совместно с регулятором теплового потока (температуры) максимального расхода теплоносителя.

5.2 Пожарная безопасность

5.2.1 Выбор размеров зданий, сооружений тепловых пунктов и пожарных отсеков следует производить в зависимости от степени их огнестойкости, класса конструктивной и функциональной пожарной опасности, величины пожарной нагрузки, а также с учетом эффективности применяемых средств противопожарной защиты, наличия и удаленности пожарных служб, их вооруженности, возможных экономических и экологических последствий пожара.

5.2.2 При отсутствии необходимых расчетных данных следует руководствоваться установленными положениями по пожарной безопасности, а также другими действующими нормативными документами. При оборудовании помещений установками автоматического пожаротушения площади помещений допускается увеличивать в 2 раза, за исключением зданий IV степени огнестойкости классов пожарной опасности С0 и С1, а также зданий V степени огнестойкости.

5.2.3 Количественная оценка вероятности возникновения пожаров может быть выполнена по ГОСТ 12.1.004 или на основе статистических данных по аналогичным объектам.

5.2.4 Категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасностям следует определять в соответствии с действующими документами по пожарной безопасности.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения тепловых пунктов следует относить к категории Д.

5.2.5 Здания и сооружения тепловых пунктов должны быть оборудованы противопожарным водоснабжением, установками обнаружения и тушения пожара в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

5.2.6 Газосварочные, электросварочные и другие работы, при которых применяется открытый огонь, должны осуществляться с обязательным соблюдением требований пожарной безопасности.

5.2.7 Устройство и эксплуатация тепловых пунктов должны соответствовать требованиям Правил пожарной безопасности в Республике Казахстан.

5.2.8 При проектировании тепловых пунктов следует учитывать, что в ЦТП могут располагаться противопожарные насосы. Противопожарная сигнализация в ЦТП предусматривается только в бытовых помещениях (помещение диспетчера (оператора), электрощитовые, склады сгораемых материалов и т.п.) при наличии.

5.2.9 В тепловых пунктах должен быть установлен противопожарный режим и выполнены противопожарные мероприятия, исходя из особенностей производства, разработан оперативный план тушения пожара, который определяет действия персонала при возникновении пожара, порядок тушения пожара в электроустановках, находящихся под напряжением, взаимодействие с пожарными подразделениями, применение других сил и средств пожаротушения, а также разработана инструкция о конкретных мерах пожарной безопасности и противопожарном режиме, утвержденная руководителем.

5.2.10 На тепловых пунктах должны быть обеспечены мероприятия по пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.004.

5.2.11 Эксплуатация оборудования, его техническое обслуживание и ремонт должны отвечать требованиям пожарной безопасности в Республике Казахстан:

- поддержание в исправном состоянии имеющихся средств пожаротушения;
- укомплектование необходимыми средствами пожаротушения, своевременное проведение их осмотров и проверок;
- соблюдение правил производства сварочных и других огнеопасных работ на тепловом пункте, выполняемых обслуживающим персоналом, ремонтными и подрядными организациями;
- разработка инструкций по пожарной безопасности и строгое выполнение их требований всем персоналом;
- выполнение противопожарных мероприятий, контроль за соблюдением установленного противопожарного режима, обеспечение постоянной готовности систем автоматического обнаружения и установок гашения пожаров, организация противопожарных тренировок.

5.2.12 Устройство и эксплуатация тепловых сетей и тепловых пунктов, насосных и дроссельных станций, зданий и сооружений должны соответствовать требованиям пожарной безопасности.

5.2.13 Материалы и изделия для теплоизоляционных конструкций трубопроводов, арматуры и оборудования тепловых пунктов, встроенных в жилые и общественные здания, должны применяться негорючие.

5.2.14 Звукопоглощающая облицовка стен и потолка должна предусматриваться из негорючих материалов.

5.3 Объемно-планировочные и конструктивные решения

5.3.1 Тепловые пункты по размещению на генеральном плане подразделяются на отдельно стоящие, пристроенные к зданиям и сооружениям и встроенные в здания и сооружения.

5.3.2 Объемно-планировочные и конструктивные решения тепловых пунктов должны удовлетворять требованиям СП РК 3.02-127. При размещении встроенных и пристроенных тепловых пунктов должны соблюдаться также требования нормативно-технических документов на проектирование зданий, в которых они размещаются или к которым они пристроены. При этом должны предусматриваться исчерпывающие мероприятия по защите зданий и сооружений от воздействия вредных физических факторов, связанных с размещением оборудования теплового пункта - тепло-, влагоизбытки, шум, вибрация и др.

5.3.3 При выборе материалов для строительных конструкций тепловых пунктов следует принимать влажный режим помещения согласно требованиям нормативных документов.

5.3.4 Для защиты строительных конструкций от коррозии должны применяться материалы в соответствии с требованиями СП РК 2.01-101.

5.3.5 Здания отдельно стоящих и пристроенных тепловых пунктов должны быть не ниже I, II и III степеней огнестойкости в соответствии с нормативными документами.

В ограждающих конструкциях помещений не допускается применение силикатного кирпича.

Внешние формы, материал и цвет наружных ограждающих конструкций рекомендуется выбирать, учитывая архитектурный облик расположенных вблизи зданий и сооружений или зданий, к которым тепловые пункты пристраиваются.

5.3.6 К центральным тепловым пунктам следует предусматривать проезды с твердым покрытием и площадки для временного складирования оборудования при производстве ремонтных работ.

5.3.7 В ЦТП с постоянным обслуживающим персоналом следует предусматривать санузел с умывальником, шкаф для хранения одежды, место для приема пищи.

При невозможности обеспечить самотечный отвод стоков от санузла в канализационную сеть, санузел в ЦТП допускается не предусматривать при обеспечении возможности использовать санузел в ближайших к тепловому пункту зданиях, но не далее 50 м.

5.3.8 Индивидуальные тепловые пункты должны быть встроенными в обслуживаемые ими здания и размещаться в отдельных помещениях на первом этаже у наружных стен здания. Допускается размещать ИТП в технических подпольях или в подвалах зданий и сооружений при условии, что магистральный трубопровод от ввода в здание до ИТП удовлетворяет нормам на транзитный трубопровод магистральной тепловой сети согласно нормативным документам.

5.3.9 Центральные тепловые пункты (ЦТП) следует, как правило, предусматривать отдельно стоящими. При технико-экономическом обосновании допускается совмещать

их с другими сооружениями инженерного обеспечения: насосными станциями перекачки воды и сточных вод, трансформаторными, теплонасосными установками, объединяя их в единый энергетический узел.

Допускается предусматривать ЦТП пристроенными к зданиям или встроенными в общественные, административно-бытовые или производственные здания и сооружения при их расположении в отдельном помещении.

5.3.10 При размещении тепловых пунктов, оборудованных насосами, внутри жилых, общественных, административно-бытовых зданий, а также в производственных зданиях, к которым предъявляются повышенные требования по допустимым уровням шума и вибрации в помещениях и на рабочих местах, должны выполняться требования раздела 5.11.

Тепловые пункты, оборудуемые насосами, не допускается размещать смежно под или над помещениями жилых квартир, спальных и игровых детских дошкольных учреждений, спальными помещениями школ-интернатов, гостиниц, общежитий, санаториев, домов отдыха, пансионатов, палатами и операционными больниц, помещениями с длительным пребыванием больных, кабинетами врачей, зрительными залами зрелищных предприятий.

Не допускается размещение тепловых пунктов в жилых зданиях под жилыми комнатами или смежно (в плане) с ними.

Допускается размещение ИТП с бесфундаментными (бесшумными) насосами под или смежно с указанными выше помещениями при условии соблюдения требуемых норм по шуму и вибрации.

5.3.11 Здания отдельно стоящих и пристроенных тепловых пунктов должны предусматриваться одноэтажными, допускается сооружать в них подвалы для размещения оборудования, сбора, охлаждения и перекачки конденсата и сооружения канализации.

Отдельно стоящие тепловые пункты допускается предусматривать подземными при условии:

- отсутствия грунтовых вод в районе строительства и герметизации вводов инженерных коммуникаций в здание теплового пункта, исключающей возможность затопления теплового пункта канализационными, паводковыми и другими водами;
- обеспечения самотечного отвода воды из трубопроводов теплового пункта;
- обеспечения автоматизированной работы оборудования теплового пункта без постоянного обслуживающего персонала с аварийной сигнализацией и частичным дистанционным управлением с диспетчерского пункта.

5.3.12 Тепловые пункты допускается размещать в производственных помещениях категорий Г и Д, а также в технических подвалах и подпольях жилых и общественных зданий. При этом помещения тепловых пунктов должны отделяться от этих помещений ограждениями (перегородками), предотвращающими доступ посторонних лиц в тепловой пункт.

5.3.13 При разработке объемно-планировочных и конструктивных решений отдельно стоящих и пристроенных зданий тепловых пунктов, предназначенных для промышленных и сельскохозяйственных предприятий, рекомендуется предусматривать возможность их последующего расширения.

5.3.14 Встроенные в здания тепловые пункты следует размещать у наружных стен зданий на расстоянии не более 12 м от выхода из этих зданий.

5.3.15 Из встроенных в здания тепловых пунктов должны предусматриваться выходы:

- при длине помещения теплового пункта 12 м и менее и расположении его на расстоянии менее 12 м от выхода из здания наружу - один выход наружу через коридор или лестничную клетку;
- при длине помещения теплового пункта 12 м и менее и расположении его на расстоянии более 12 м от выхода из здания - один самостоятельный выход наружу;
- при длине помещения теплового пункта более 12 м - два выхода, один из которых должен быть непосредственно наружу, второй - через коридор или лестничную клетку.

5.3.16 Помещения тепловых пунктов с теплоносителем паром давлением более 1,0 МПа должны иметь не менее двух выходов независимо от габаритов помещения.

5.3.17 В подземных отдельно стоящих или пристроенных тепловых пунктах допускается второй выход предусматривать через пристроенную шахту с люком или через люк в перекрытии, а в тепловых пунктах, размещаемых в технических подпольях или подвалах зданий, - через люк в стене.

5.3.18 Двери и ворота из теплового пункта из помещения или здания теплового пункта должны открываться наружу.

5.3.19 Освещение в тепловом пункте должно быть выполнено во влагозащищенном исполнении. Для встроенных ИТП выключатель освещения устанавливается снаружи у входной двери.

Допускается предусматривать проемы для естественного освещения тепловых пунктов.

5.3.20 Оборудование тепловых пунктов рекомендуется применять в блочном исполнении, для чего необходимо:

- принимать водоподогреватели, насосы и другое оборудование в блоках заводской готовности;
- принимать укрупненные монтажные блоки трубопроводов;
- укрупнять технологически связанное между собой оборудование в транспортабельные блоки с трубопроводами, арматурой, КИП, электротехническим оборудованием и тепловой изоляцией.

5.3.21 Минимальные расстояния в свету от строительных конструкций до трубопроводов, оборудования, арматуры, между поверхностями теплоизоляционных конструкций смежных трубопроводов, а также ширину проходов между строительными конструкциями и оборудованием (в свету) следует принимать по приложению А.

5.3.22 Высоту помещений от отметки чистого пола до низа выступающих конструкций перекрытия (в свету) рекомендуется принимать не менее, м: для наземных ЦТП - 4,2; для подземных ЦТП - 3,6; для ИТП - 2,2.

При размещении ИТП в подвальных и цокольных помещениях, а также в технических подпольях зданий допускается принимать высоту помещений и свободных проходов к ним не менее 1,8 м.

При реконструкции или модернизации ЦТП допускается принимать высоту помещений исходя из конструктивных особенностей здания, но не менее 2,5 м.

5.3.23 В центральном тепловом пункте следует предусматривать монтажную (ремонтную) площадку.

Размеры монтажной площадки в плане следует определять по габариту наиболее крупной единицы оборудования (кроме баков вместимостью более 3 м³) или блока оборудования и трубопроводов, поставляемого для монтажа в собранном виде, с обеспечением прохода вокруг него не менее 0,7 м.

Для производства мелкого ремонта оборудования, приборов и арматуры следует предусматривать место для установки верстака.

Допускается в обоснованных случаях выполнять наружную монтажную площадку с открывающимся монтажным проемом.

5.3.24 Конденсатные баки и баки-аккумуляторы вместимостью более 3 м³ следует устанавливать вне помещений тепловых пунктов на открытых площадках. При этом должны предусматриваться тепловая изоляция баков, устройство гидрозатворов, встроенных непосредственно в бак, а также устройство ограждений высотой не менее 1,6 м на расстоянии не более 1,5 м от поверхности баков, предотвращающих доступ посторонних лиц к бакам.

5.3.25 Для монтажа оборудования, габариты которого превышают размеры дверей, в наземных тепловых пунктах следует предусматривать монтажные проемы или ворота в стенах.

При этом размеры монтажного проема и ворот должны быть на 0,2 м больше габарита наибольшего оборудования или блока трубопроводов.

5.3.26 Для перемещения оборудования и арматуры или неразъемных частей блоков оборудования следует предусматривать инвентарные подъемно-транспортные устройства.

Стационарные подъемно-транспортные устройства следует предусматривать:

- при массе перемещаемого груза от 0,15 до 1 т - монорельсы с ручными талями и кошками или краны подвесные ручные однобалочные;
- то же, более 1 до 2 т - краны подвесные ручные однобалочные;
- то же, более 2 т - краны подвесные электрические однобалочные.

Допускается предусматривать возможность использования передвижных малогабаритных подъемно-транспортных средств при условии обеспечения въезда и передвижения транспортных средств по тепловому пункту

Средства механизации могут быть уточнены проектной организацией при разработке проекта для конкретных условий.

5.3.27 Для стока воды полы следует проектировать с уклоном 0,01 в сторону трапа или водосборного приемка. Минимальные размеры водосборного приемка должны быть, как правило, в плане не менее 0,5 м × 0,5 м при глубине не менее 0,8 м. Приемок должен быть перекрыт съемной решеткой. Следует предусмотреть дренажную систему с водовыпуском из спускников и воздушников, если нет средств автоматического водоудаления.

5.3.28 В помещениях тепловых пунктов следует предусматривать отделку ограждений долговечными, влагостойкими материалами, допускающими легкую очистку, при этом необходимо выполнить:

- штукатурку наземной части кирпичных стен;
- затирку цементным раствором заглубленной части бетонных стен;
- расшивку швов панельных стен;
- побелку потолков;
- бетонное или плиточное покрытие полов.

Стены тепловых пунктов покрываются керамическими плитками или окрашиваются на высоту 1,5 м от пола масляной или другой водостойкой краской, выше 1,5 м от пола - клеевой или другой подобной краской.

5.3.29 В тепловых пунктах следует предусматривать открытую прокладку труб. Допускается прокладка труб в каналах, верх перекрытия которых совмещается с уровнем чистого пола, если по этим каналам не происходит попадания в тепловой пункт взрывоопасных или горючих газов и жидкостей.

Каналы должны иметь съемные перекрытия единичной массой не более 30 кг.

Дно каналов должно иметь продольный уклон не менее 0,02 в сторону водосборного приемка.

5.3.30 Для обслуживания оборудования и арматуры, расположенных на высоте от 1,5 до 2,5 м от пола, должны предусматриваться передвижные или переносные конструкции (площадки). В случаях невозможности создания проходов для передвижных площадок, а также для обслуживания оборудования и арматуры, расположенных на высоте 2,5 м и более, необходимо предусматривать стационарные площадки шириной 0,6 м с ограждениями и постоянными лестницами. Расстояние от уровня стационарной площадки до потолка должно быть не менее 1,8 м.

Размеры площадок, лестниц и ограждений следует принимать в соответствии с требованиями ГОСТ 23120.

5.3.31 В помещениях тепловых пунктов допускается размещать оборудование санитарно-технических систем зданий и сооружений, в том числе повысительные насосные установки, подающие воду на хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды, баки-аккумуляторы горячей воды и электроприводные теплогенераторы, а в помещениях пристроенных и встроенных ИТП - также оборудование приточных вентиляционных систем, обслуживающих производственные помещения категорий В1 – В4, Г, Д по взрывопожарной опасности, общественные и жилые помещения.

5.3.32 Минимальное расстояние от края подвижных опор до края опорных конструкций (траверсов, кронштейнов, опорных подушек) трубопроводов должно обеспечивать максимально возможное смещение опоры в боковом направлении с запасом не менее 50 мм. Кроме того, минимальное расстояние от края траверса или кронштейна до оси трубы должно быть не менее $1,0 D_y$ (где: D_y - условный диаметр трубы).

5.3.33 Расстояние от поверхности теплоизоляционной конструкции трубопровода до строительных конструкций здания или до поверхности теплоизоляционной конструкции другого трубопровода должно быть в свету не менее 30 мм с учетом перемещения трубопровода.

5.3.34 В тепловых пунктах допускается к трубопроводам большего диаметра крепить трубопроводы меньшего диаметра при расчете труб на прочность.

5.3.35 Прокладку водопровода следует предусматривать в одном ряду или под трубопроводами тепловых сетей, при этом необходимо выполнять тепловую изоляцию водопровода для исключения образования конденсата на поверхности водопроводных труб.

5.3.36 В тепловых пунктах подающий трубопровод следует располагать справа от обратного трубопровода (по ходу теплоносителя в подающем трубопроводе) при прокладке трубопроводов в одном ряду.

5.3.37 Прокладку трубопроводов следует предусматривать выше уровня пола. Устройство в полу каналов и прямков не допускается.

5.3.38 Здания и сооружения тепловых пунктов следует проектировать надземными с вентилируемыми подпольями.

5.3.39 Для опорожнения оборудования и трубопроводов теплового пункта и систем потребления теплоты следует предусматривать систему дренажа и слива воды, исключающую воздействие теплоты на грунт.

5.3.40 Реконструкция и модернизация оборудования тепловых пунктов производится при:

- физическом износе основного оборудования и невозможности обеспечить подачу требуемого количества тепловой энергии или снижении экономических показателей его работы;
- появлении нового оборудования с более высокими экономическими показателями (при обосновании);
- изменении тепловых нагрузок присоединенных систем теплоснабжения;
- изменении технических параметров условий присоединения к внешним тепловым сетям.

5.3.41 При модернизации теплового пункта предусматривают автоматизацию процесса управления, контроль, учет. Процесс управления включает:

- регулирование температуры теплоносителя, подаваемого в систему отопления, в зависимости от температуры наружного воздуха;
- регулирование температуры теплоносителя, возвращаемого в теплотрассу, в соответствии с температурой наружного воздуха по заданному температурному графику;
- ускоренный прогрев здания после энергосберегающего режима (пониженного теплоснабжения);
- коррекцию режима теплоснабжения по температуре воздуха в помещении;
- ограничение температуры теплоносителя в подающем трубопроводе системы отопления;
- регулирование тепловой нагрузки в системе горячего водоснабжения;
- регулирование тепловой нагрузки приточных вентиляционных установок с обеспечением функции защиты от замораживания;
- регулирование величины снижения теплоснабжения в заданные периоды по температуре наружного воздуха;

- регулирование режима теплопотребления с учетом аккумулирующей особенности здания и его ориентации по сторонам света.

5.3.42 Проектная документация на создание нового или реконструкцию действующего узла учета тепловой энергии и теплоносителей должна разрабатываться с учетом технического задания, согласованного поставщиком и потребителем тепловой энергии и (или) теплоносителей. В составе технического задания должны быть приведены данные о тепловых нагрузках, максимальном и минимальном расходах и параметрах теплоносителей, которые могут иметь место в период эксплуатации. Указанные сведения передаются организации - разработчику узла учета.

5.3.43 В местах ввода в здания трубопроводов, идущих от отдельно стоящих или пристроенных тепловых пунктов, жесткая заделка труб в стены и фундаменты этих зданий не допускается.

Размеры отверстий для пропуска труб через стены и фундаменты должны обеспечивать зазор между поверхностями теплоизоляционной конструкции трубы и строительных конструкций здания. Для заделки зазора следует применять эластичные водогазонепроницаемые материалы.

5.3.44 Во встроенных и пристроенных тепловых пунктах под опоры трубопроводов и оборудования при их креплении к строительным конструкциям здания следует предусматривать виброизолирующие прокладки.

5.3.45 Оборудование и трубопроводы после монтажа должны быть подвергнуты гидравлическим испытаниям на прочность и плотность пробным давлением.

5.3.46 Перед приемкой оборудования теплового пункта в эксплуатацию должны быть проведены пуско-наладочные работы и проведены испытания оборудования теплового пункта с целью подтверждения соответствия его характеристик показателям, заложенным в проекте.

5.3.47 При теплоснабжении от собственных источников теплоты оборудование теплового пункта, как правило, располагают в помещении источника (например, котельной). Сооружения отдельно стоящих центральных тепловых пунктов следует определять в зависимости от конкретных условий теплоснабжения.

5.3.48 При необходимости изменения параметров пара должны предусматриваться редуционно-охладительные, редуционные или охлаждающие установки.

Размещение этих устройств, а также установок сбора, охлаждения и возврата конденсата в центральных тепловых пунктах или в индивидуальных тепловых пунктах следует предусматривать на основании технико-экономического расчета в зависимости от числа потребителей и расхода пара со сниженными параметрами, количества возвращаемого конденсата, а также расположения потребителей пара на территории организации.

5.3.49 Территория, непосредственно прилегающая к зданию теплового пункта, должна быть очищена. Не допускается загромождение снаружи входных ворот и дверей.

5.4 Присоединение систем потребления теплоты к тепловым сетям

5.4.1 Присоединение систем теплопотребления следует выполнять на основании технических условий, выданных теплоснабжающей организацией с учетом системы теплоснабжения, гидравлического режима работы тепловых сетей (пьезометрического графика) и графиков изменения температуры теплоносителя в зависимости от изменения температуры наружного воздуха и центрального качественного регулирования отпуска теплоты потребителям.

5.4.2 Расчетная температура воды в подающих трубопроводах водяных тепловых сетей после ЦТП при присоединении систем отопления зданий по зависимой схеме должна приниматься равной расчетной температуре воды в подающем трубопроводе тепловых сетей до ЦТП, но не выше 150 °С, при независимой схеме - равной или не более чем на 30 °С ниже расчетной. При присоединении к ЦТП зданий с разной расчетной температурой воды в системах отопления температура после ЦТП должна приниматься по более высокой температуре, с организацией отдельных контуров циркуляции с помощью насосов смешения с рабочей температурой воды для каждого потребителя.

Самостоятельные трубопроводы от ЦТП для присоединения систем вентиляции при независимой схеме присоединения систем отопления предусматриваются при максимальной тепловой нагрузке на вентиляцию более 50 % максимальной тепловой нагрузки на отопление.

5.4.3 Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха должны присоединяться к двухтрубным водяным тепловым сетям, как правило, по зависимой схеме через ИТП.

По независимой схеме, предусматривающей установку водоподогревателей, допускается присоединять системы отопления 12-этажных зданий и выше (или более 36 м); системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха зданий при гидравлических условиях, изложенных в п.5.4.7, а также системы отопления зданий в открытых системах теплоснабжения при невозможности обеспечения требуемого качества воды.

5.4.4 Выбор схемы присоединения (зависимой или независимой) следует определять индивидуально для каждой из систем отопления, теплоснабжения, установок систем вентиляции, кондиционирования воздуха, горячего водоснабжения и технологических потребителей, с учетом условий эксплуатации проектируемых систем теплопотребления гидравлического и температурного режимов тепловой сети на вводе в ИТП.

5.4.5 Проектируемые схемы присоединения потребителей теплоты к тепловым сетям должны обеспечивать минимальный расход воды в тепловых сетях и эффективное использование тепловой энергии за счет применения автоматических регуляторов температуры и расхода теплоты, потребляемой системами отопления, теплоснабжения, установок систем вентиляции и кондиционирования воздуха. В приложении Б приведены рекомендуемые схемы присоединения потребителей теплоты к тепловым сетям.

5.4.6 Системы отопления зданий следует присоединять к тепловым сетям:

- непосредственно при совпадении гидравлического и температурного режимов тепловой сети и местной системы. При этом следует учитывать требования действующих нормативных документов по отоплению, вентиляции и кондиционированию и обеспечивать невоскипаемость перегретой воды при динамическом и статическом режимах системы;

- через элеватор при необходимости снижения температуры воды в системе отопления и располагаемом напоре перед элеватором, достаточном для его работы;

- через смесительные насосы при необходимости снижения температуры воды в системе отопления и располагаемом напоре, недостаточном для работы элеватора, а также при осуществлении автоматического регулирования системы.

5.4.7 При присоединении систем отопления и вентиляции к тепловым сетям по зависимой схеме для открытой и закрытой систем теплоснабжения в соответствии с пьезометрическим графиком следует предусматривать:

- а) при располагаемом напоре в тепловой сети перед тепловым пунктом, недостаточном для преодоления гидравлического сопротивления трубопроводов и оборудования теплового пункта и систем потребления теплоты после ТП - подкачивающие насосы на обратном трубопроводе перед выходом из теплового пункта. Если при этом давление в обратном трубопроводе присоединяемых систем будет ниже статического давления в этих системах, подкачивающий насос должен устанавливаться на подающем трубопроводе;

- б) при давлении в подающем трубопроводе тепловой сети перед тепловым пунктом, недостаточном для обеспечения не вскипания воды (при расчетной температуре) в верхних точках присоединенных систем потребления теплоты, - подкачивающие насосы на подающем трубопроводе на вводе в тепловой пункт;

- в) при давлении в подающем трубопроводе тепловой сети перед тепловым пунктом ниже статического давления в системах потребления теплоты - подкачивающие насосы на подающем трубопроводе на вводе в тепловой пункт и регулятор давления «до себя» на обратном трубопроводе на выходе из теплового пункта;

- г) при статическом давлении в тепловой сети ниже статического давления в системах потребления теплоты - регулятор давления «до себя» на обратном трубопроводе на выходе из теплового пункта, а на подающем трубопроводе на вводе в тепловой пункт - обратный клапан;

- д) при давлении в обратном трубопроводе тепловой сети после теплового пункта ниже статического давления в системах потребления теплоты при различных режимах работы сети (в том числе при максимальном водоразборе из обратного трубопровода в открытых системах водоснабжения) - регулятор давления «до себя» на обратном трубопроводе на выходе из теплового пункта;

- е) при давлении в обратном трубопроводе тепловой сети после теплового пункта, превышающем допустимое давление для систем потребления теплоты, - отсекающий клапан на подающем трубопроводе на вводе в тепловой пункт, а на обратном трубопроводе на выходе из теплового пункта - подкачивающие насосы с предохранительным клапаном;

ж) при статическом давлении в тепловой сети, превышающем допустимое давление для систем потребления теплоты, - отсекающий клапан на подающем трубопроводе после входа в тепловой пункт, а на обратном трубопроводе перед выходом из теплового пункта - предохранительный и обратный клапаны.

5.4.8 К одному элеватору присоединяется, как правило, одна система отопления. Допускается присоединять к одному элеватору несколько систем отопления с увязкой гидравлических режимов этих систем.

5.4.9 Смесительные насосы для систем отопления устанавливаются:

а) на перемычке между подающим и обратным трубопроводами при располагаемом напоре перед узлом смешения, достаточном для преодоления гидравлического сопротивления системы отопления и тепловых сетей после ЦТП, и при давлении в обратном трубопроводе тепловой сети после теплового пункта не менее чем на 0,05 МПа выше статического давления в системе отопления;

б) на обратном трубопроводе перед узлом смешения или на подающем трубопроводе после узла смешения при располагаемом напоре перед узлом смешения, недостаточном для преодоления гидравлического сопротивления, указанного в подпункте «а», при этом в качестве смесительных насосов могут быть использованы подкачивающие насосы, предусматриваемые в соответствии с п.5.4.7 а, б, в, е.

5.4.10 Системы вентиляции и кондиционирования воздуха зданий присоединяются к тепловым сетям:

- непосредственно - когда не требуется изменения расчетных параметров теплоносителя;

- через смесительные насосы - при необходимости снижения температуры воды в системах вентиляции и кондиционирования воздуха, для поддержания постоянной температуры воды, поступающей в калориферы второго подогрева систем кондиционирования воздуха, а также для обеспечения невискипания воды в верхних точках трубопроводов и калориферов систем вентиляции и кондиционирования воздуха (если не установлены подкачивающие насосы для других систем по п.5.4.7 б);

- через теплообменники, при различии гидравлических режимов внешних сетей и систем теплоснабжения.

Места установки смесительных насосов для систем вентиляции выбираются аналогично смесительным насосам для систем отопления по п.5.4.9. При установке смесительных насосов в тепловых пунктах следует предусматривать регуляторы нагрузки присоединенных систем теплоснабжения.

Повысительные насосы следует устанавливать при недостаточном располагаемом напоре на вводе в тепловой пункт. Местоположение повысительных насосов следует определять исходя из гидравлического режима эксплуатации систем теплоснабжения и гидравлического режима работы тепловых сетей.

5.4.11 В тепловых пунктах потребителей теплоты с зависимым присоединением систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, в которых режим теплоснабжения не обеспечивается принятым на источнике теплоты центральным качественным регулированием отпуска теплоты, следует предусматривать корректирующие насосы или регулируемые элеваторы, осуществляющие снижение

температуры воды после ЦТП или ИТП в соответствии с графиками температур теплоносителя в этих системах. При этом изменение температуры воды производится автоматически регулятором подачи теплоты.

Корректирующие насосы устанавливаются, как правило, на перемычке между подающим и обратным трубопроводами после отбора воды из подающего трубопровода и до отбора воды из обратного трубопровода на водоподогреватели или смесительные устройства горячего водоснабжения. Периоды работы этих насосов определяются в зависимости от принятого на источнике теплоты графика регулирования отпуска теплоты, схемы присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения, расчетного графика температур воды в сетях после ЦТП и расчетных температур внутреннего воздуха в помещениях. Они могут быть также совмещены с подкачивающими насосами, устанавливаемыми по п.5.4.7.

5.4.12 В тепловых пунктах потребителей теплоты с независимым присоединением систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха для регулирования в соответствии с расчетным графиком температуры воды после водоподогревателей следует предусматривать регулятор подачи теплоты на отопление.

Циркуляционные насосы при независимой системе теплоснабжения устанавливаются на обратном трубопроводе от систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха перед водоподогревателем.

5.4.13 Общественное здание с тепловым потоком на вентиляцию более 0,5 МВт следует присоединять к тепловым сетям в ЦТП отдельно от жилых и общественных зданий с тепловым потоком на вентиляцию менее 0,5 МВт каждое. ИТП такого общественного здания должен обеспечивать работоспособность всех систем теплопотребления здания.

Предусматривать самостоятельные трубопроводы от ЦТП к зданию для присоединения отдельно систем вентиляции не рекомендуется.

5.4.14 При присоединении к ЦТП группы зданий с независимым присоединением систем отопления и вентиляции следует предусматривать установку в ЦТП общего водоподогревателя.

Расчетная температура воды после водоподогревателя в этом случае должна приниматься в зависимости от радиуса действия тепловых сетей после теплового пункта, как правило, на 10 °С - 30 °С ниже принятой в сетях до водоподогревателя со смесительным устройством в ИТП, обеспечивающим требуемое снижение температуры воды в системах отопления.

5.4.15 Заполнение и подпитку водяных тепловых сетей после ЦТП и систем потребления теплоты, присоединяемых к тепловым сетям по независимой схеме, следует предусматривать водой из обратного трубопровода тепловой сети подпиточным насосом или без него, если давление в обратном трубопроводе тепловой сети достаточно для заполнения местной системы.

Для регистрации объема подпиточной воды следует предусмотреть водомер. По показаниям водомера при заполнении и подпитке системы отопления оценивают правильность подбора бака, проверяют герметичность системы и потери теплоносителя при авариях и эксплуатационном обслуживании.

5.4.16 Допускается подпитка систем теплоснабжения из подающего трубопровода тепловой сети с обеспечением защиты этих систем от превышения в них давления и температуры воды, а в открытых системах теплоснабжения - и из системы горячего водоснабжения.

Подпитка водой из водопровода закрытых систем теплоснабжения допускается в том случае, когда качество воды тепловой сети не соответствует требуемым стандартам.

5.4.17 Схемы присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения существуют для закрытых (см. рисунки 1 - 8) и открытых (см. рисунок 9) систем теплоснабжения.

Схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения (см. рисунки 1 - 8) выбирается в зависимости от соотношения максимального потока теплоты на горячее водоснабжение Q_{hmax} и максимального потока теплоты на отопление Q_{omax} :

$$0,2 \geq \frac{Q_{hmax}}{Q_{omax}} \geq 1 \text{ - одноступенчатая схема (см. рисунки 1, 7);}$$

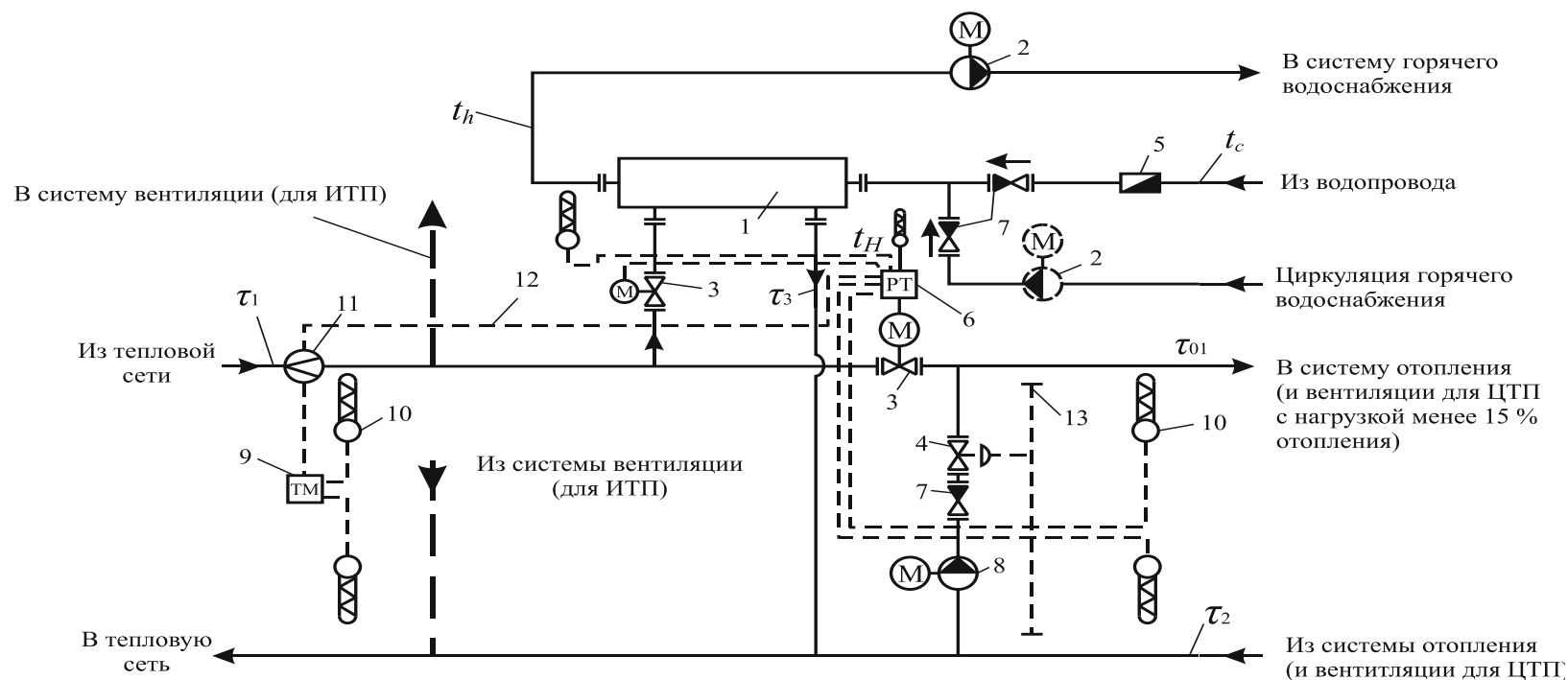
$$0,2 < \frac{Q_{hmax}}{Q_{omax}} < 1 \text{ - двухступенчатая схема (см. рисунки 2 - 6, 8).}$$

При этом для схем, указанных на рисунках 1 - 6, предусматривается автоматическое ограничение максимального расхода воды из тепловой сети на ввод и регулирование расхода теплоты на отопление.

Схемы, указанные на рисунках 7 и 8, применяются при отсутствии регуляторов расхода теплоты на отопление. Для этих схем применяется стабилизация расхода воды на отопление, осуществляемая регулятором перепада давлений (поз. 4).

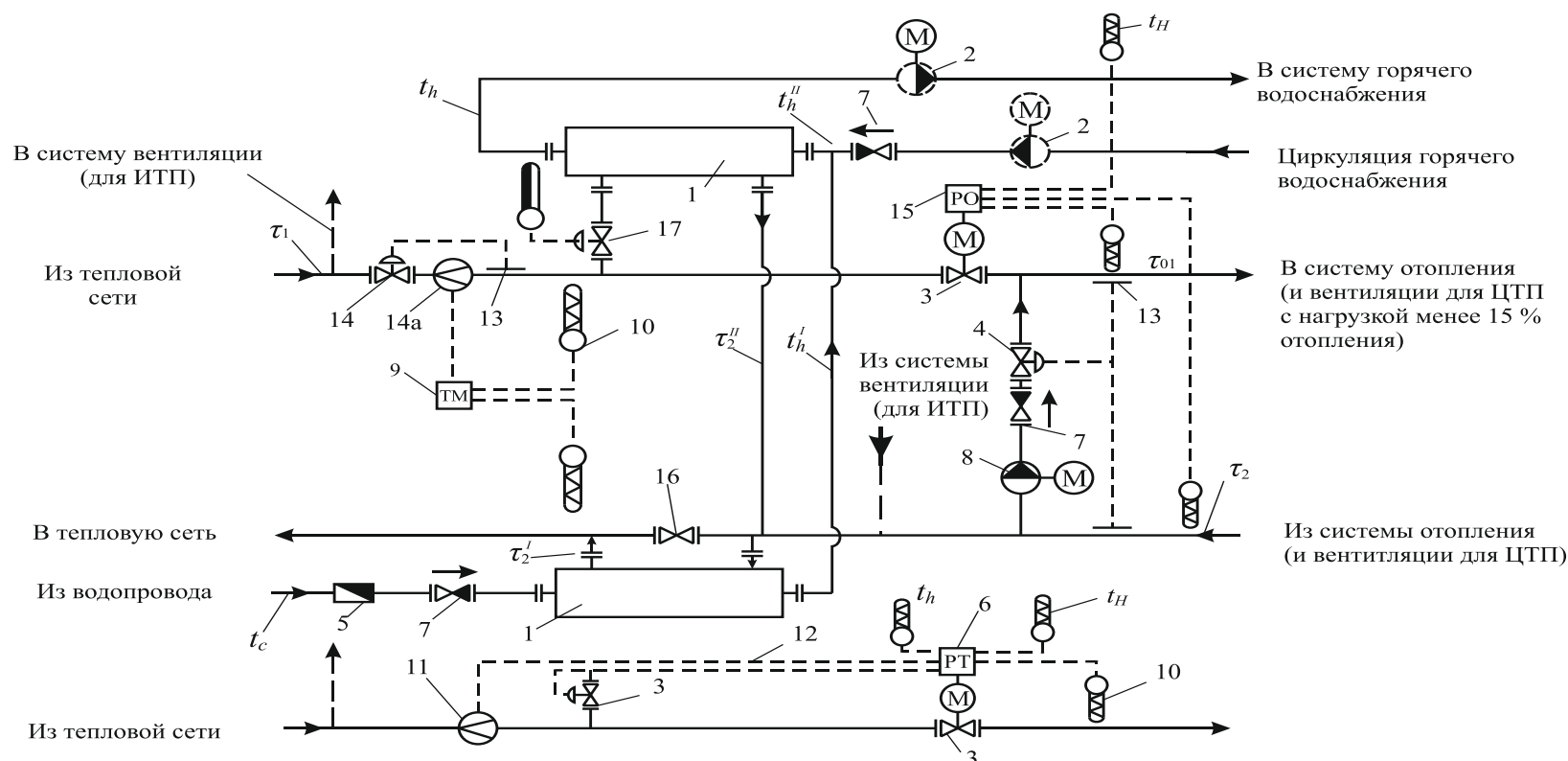
5.4.18 В схемах, указанных на рисунках 2 и 4 (с ограничением максимального расхода воды на ввод для жилых и общественных зданий с присоединением их к тепловым сетям через ЦТП и с максимальным тепловым потоком на вентиляцию Q_{vmax} более 15 % максимального теплового потока на отопление Q_{omax}), при определении максимального расхода воды из тепловой сети на ввод следует исходить из максимальных тепловых потоков на отопление и вентиляцию и среднего теплового потока на горячее водоснабжение в средние сутки за неделю отопительного периода Q_{hm} . Ограничение подачи теплоносителя для этих схем следует выполнять путем прикрытия клапана, регулирующего подачу теплоносителя на отопление и вентиляцию.

5.4.19 В схемах, указанных на рисунках 1 и 3, с ограничением максимального расхода воды на ввод для производственных зданий, а также для общественных зданий с присоединением их к тепловым сетям через ЦТП и с тепловым потоком на вентиляцию и



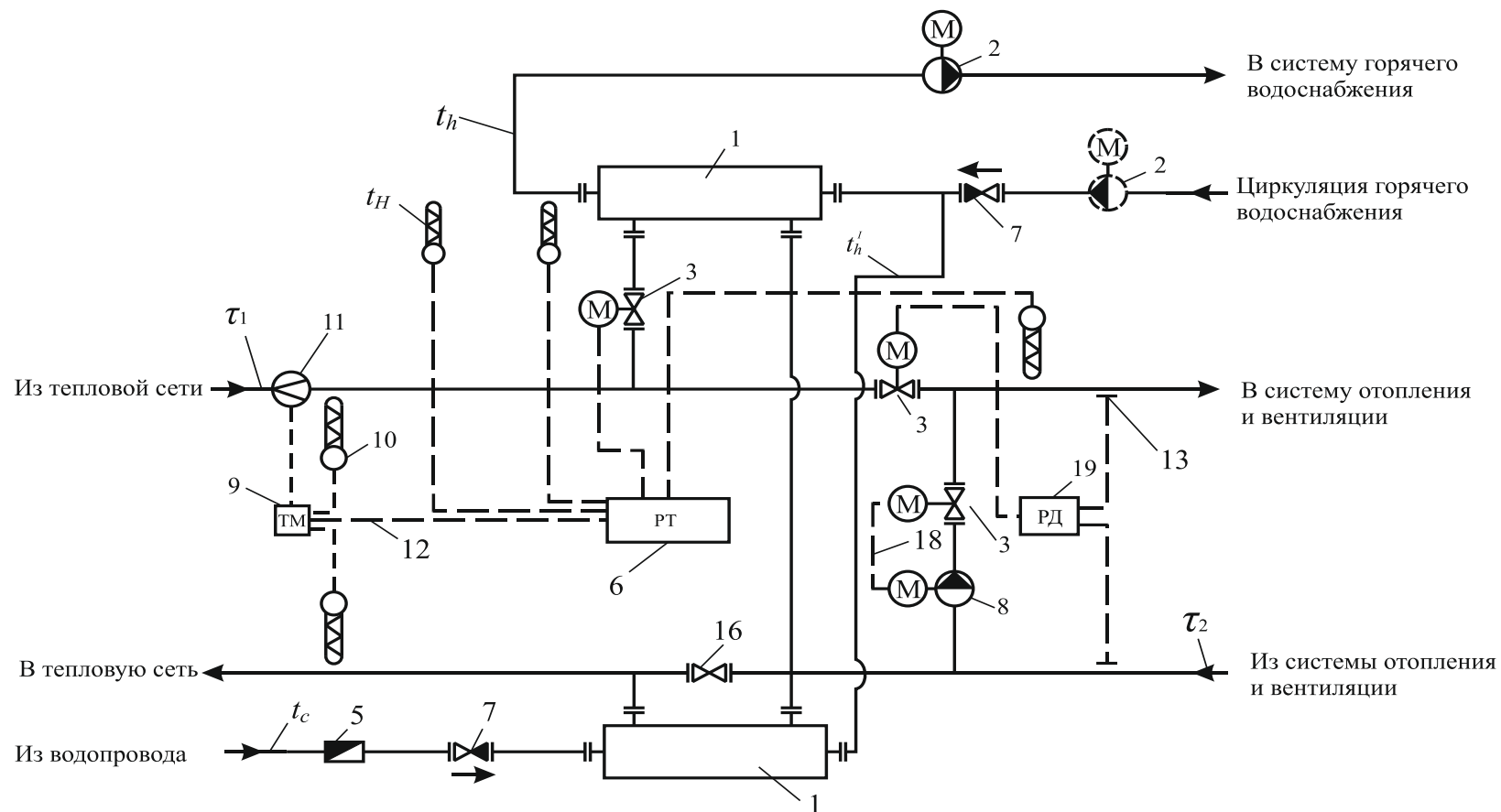
- 1 - водоподогреватель горячего водоснабжения; 2 - повысительно-циркуляционный насос горячего водоснабжения (пунктиром - циркуляционный насос); 3 - регулирующий клапан с электроприводом; 4 - регулятор перепада давлений (прямого действия); 5 - водомер для холодной воды; 6 - регулятор подачи теплоты на отопление, горячее водоснабжение и ограничения максимального расхода сетевой воды на ввод; 7 - обратный клапан; 8 - корректирующий подмешивающий насос; 9 - теплосчетчик; 10 - датчик температуры; 11 - датчик расхода воды; 12 - сигнал ограничений максимального расхода воды из тепловой сети на ввод; 13 - датчик давления воды в трубопроводе

Рисунок 1 - Одноступенчатая система присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения с автоматическим регулированием расхода теплоты на отопление и зависимым присоединением систем отопления в ЦТП и ИТП



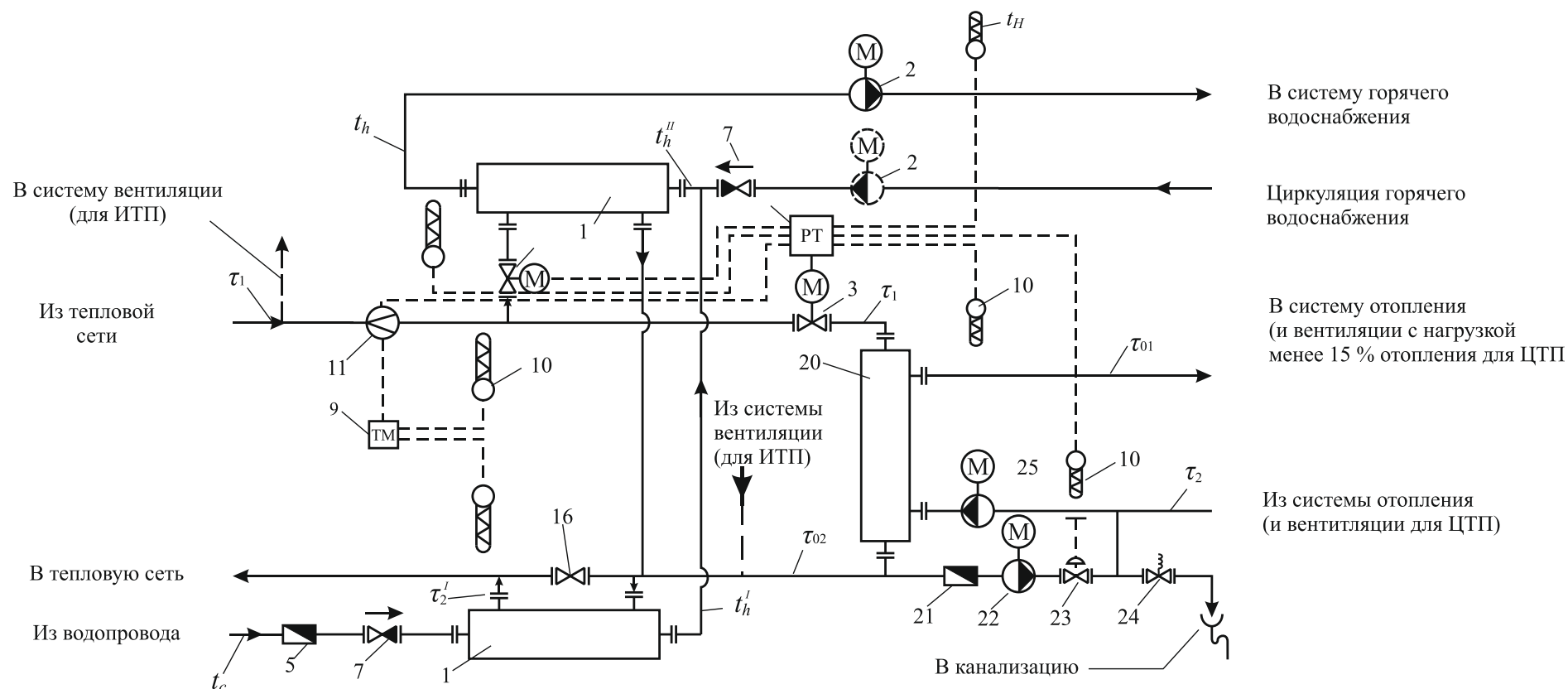
а - схема с самостоятельным регулятором ограничения расхода сетевой воды на ввод; б - фрагмент схемы с совмещением функций регулирования расхода теплоты на отопление, горячее водоснабжение и ограничения расхода сетевой воды в одном регуляторе 1-13 - см рис. 1; 14 - регулятор ограничений максимального расхода воды на ввод (прямого действия); 14а - датчик расхода воды в виде сужающего устройства (камерная диафрагма); 15 - регулятор подачи теплоты на отопление; 16 - задвижка, нормально закрытая; 17 - регулятор подачи теплоты на горячее водоснабжение (прямого действия)

Рисунок 2 - Двухступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения для жилых и общественных зданий и жилых микрорайонов с зависимым присоединением систем отопления в ЦТП и ИТП



Обозначения 1 - 17 то же, что на рисунках.1, 2; 18 - сигнал включения насоса при закрытии клапана К-2; 19 - регулятор перепада давлений (электронный)

Рисунок 3 - Двухступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения для промышленных зданий и промплощадок с зависимым присоединением систем отопления в ЦТП



Обозначения 1 - 19 то же, что на рисунках 1 - 3; 20 - водоподогреватель отопления; 21 - водомер горячеводный; 22 - подпиточный насос отопления; 23 - регулятор подпитки; 24 - предохранительный клапан; 25 - циркуляционный насос отопления

Рисунок 4 - Двухступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения для жилых и общественных зданий и жилых микрорайонов с независимым присоединением систем отопления в ЦТП и ИТП

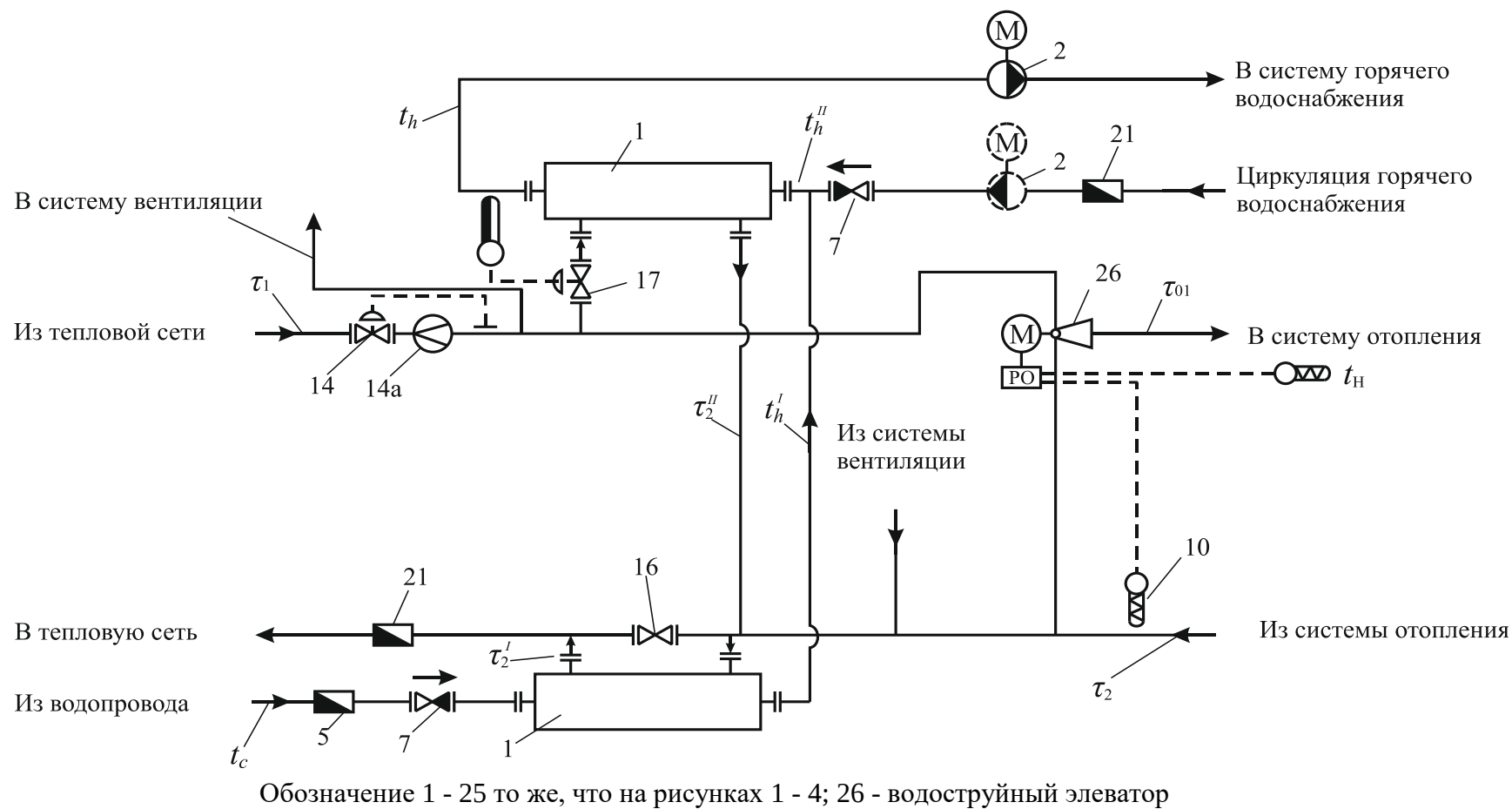


Рисунок 5 - Двухступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения в ИТП с водоструйным элеватором и автоматическим регулированием расхода теплоты на отопление (пример учета теплоты по водомерам)

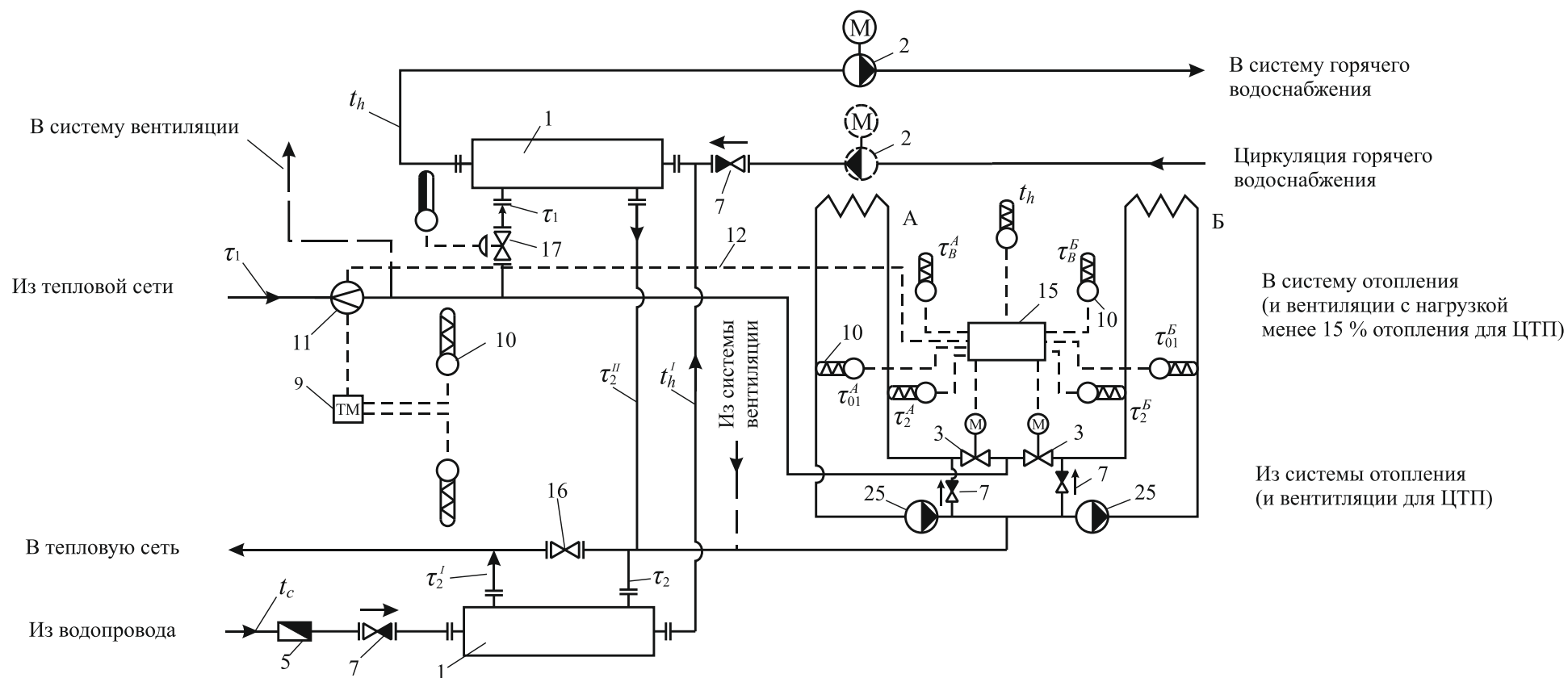


Рисунок 6 - Двухступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения в ИТП с зависимым присоединением систем отопления и пофасадным автоматическим регулированием расхода теплоты на отопление

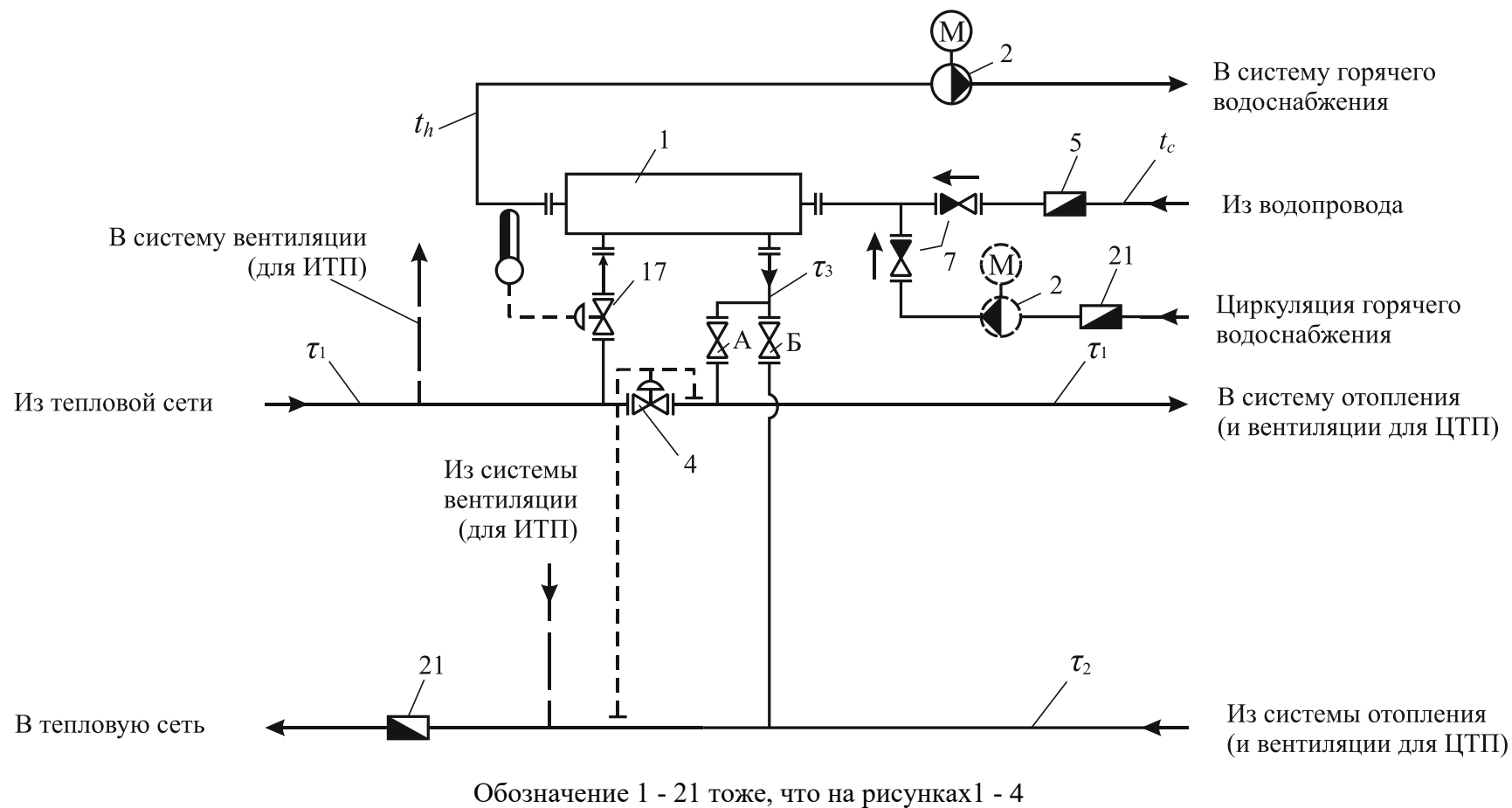
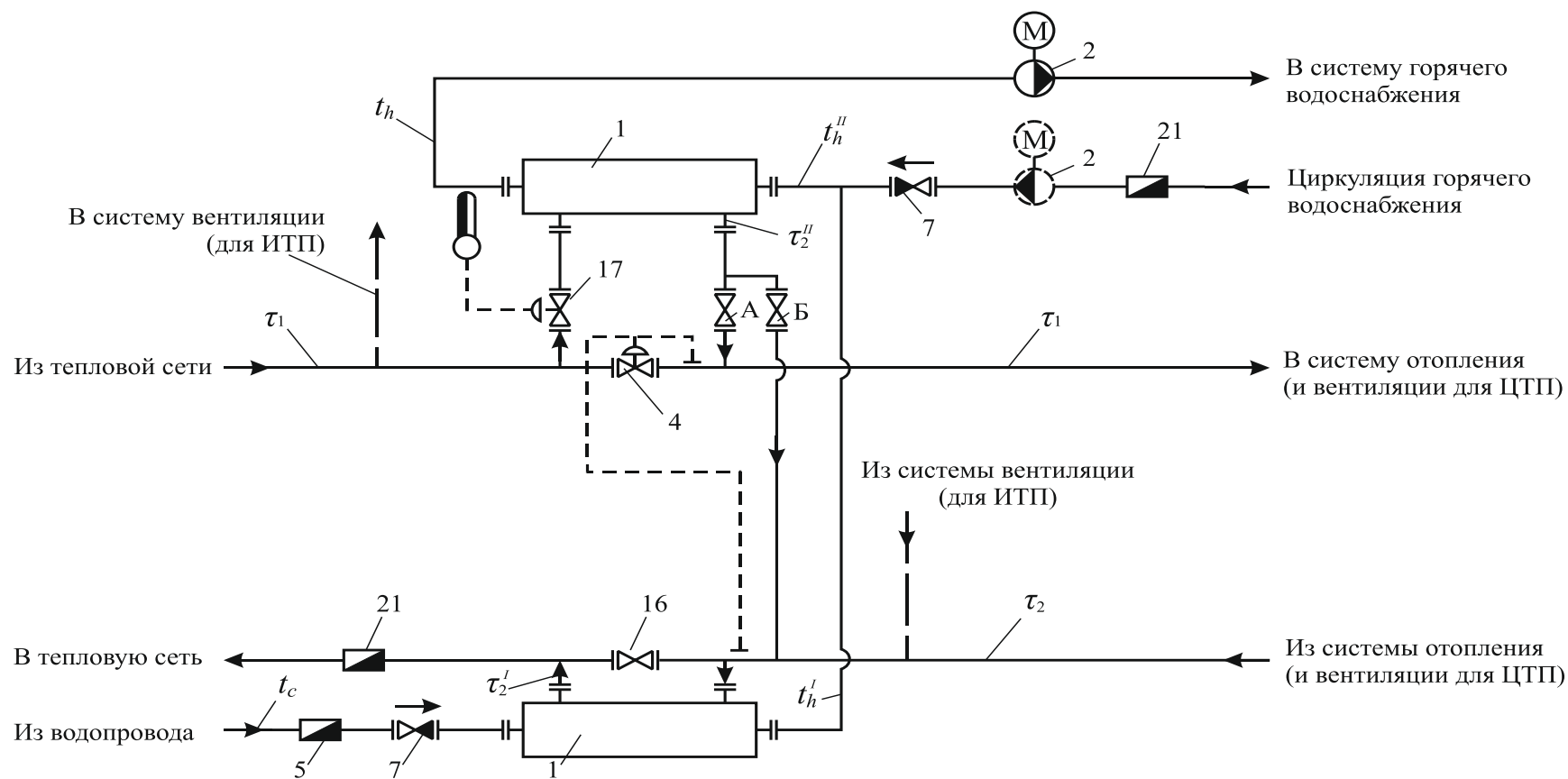
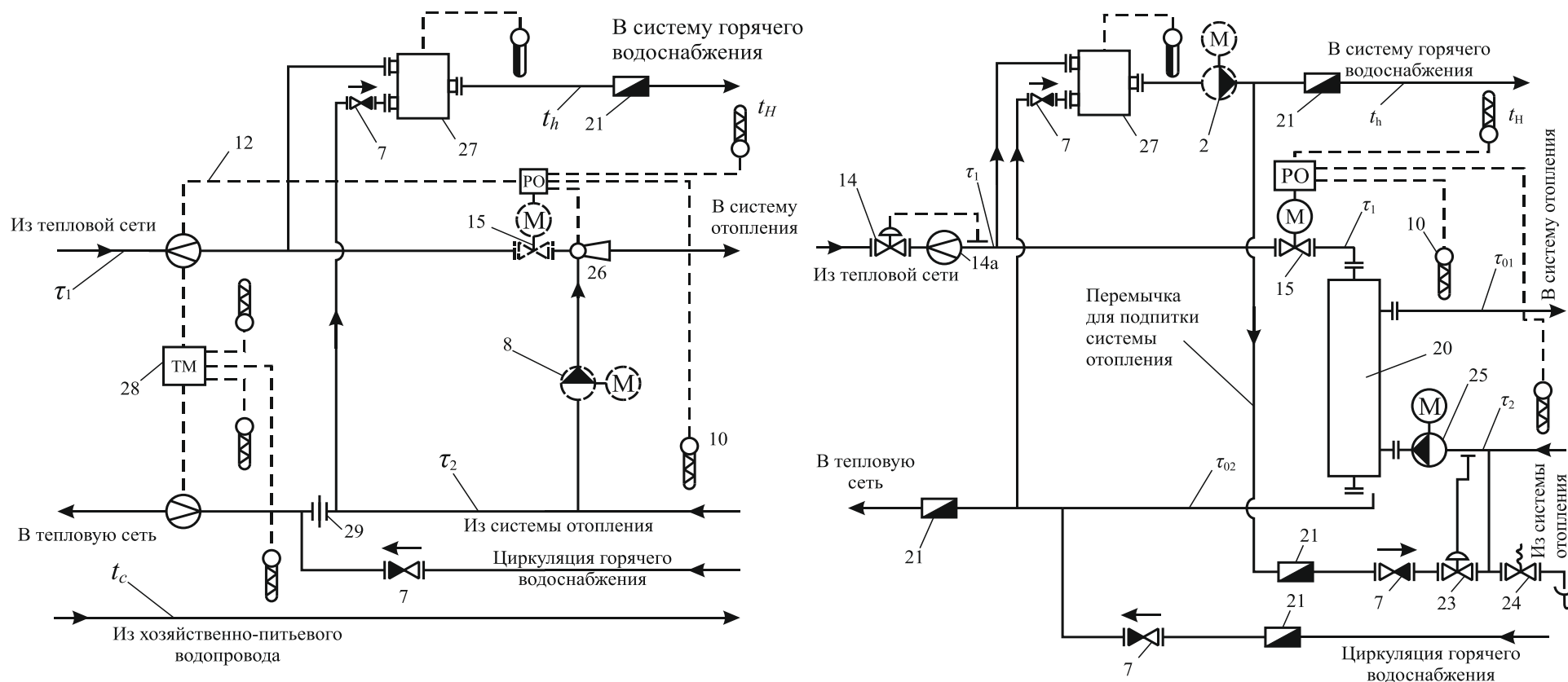


Рисунок 7 - Одноступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения с зависимым присоединением систем отопления при отсутствии регуляторов расхода теплоты на отопление в ЦТП и ИТП



Обозначение 1 - 21 тоже, что на рисунках 1 - 4

Рисунок 8 - Двухступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения с зависимым присоединением систем отопления при отсутствии регуляторов расхода теплоты на отопление в ЦТП и ИТП



Обозначение 1 - 26 то же, что на рисунках 1 - 5; 27 - регулятор смешения горячей воды; 28 - тепломер двухпоточный трехточечный; 29 - дроссельная диафрагма

Рисунок 9 - Схемы присоединения систем горячего водоснабжения и отопления в ИТП при зависимом (а) присоединении системы отопления через элеватор (пунктиром - с циркуляционным насосом) с учетом теплоты по тепломеру и независимом (б) - с учетом теплоты по водомеру

кондиционирование воздуха Q_{vmax} более 15 % максимального теплового потока на отопление Q_{omax}), при определении максимального расхода воды из тепловой сети на ввод следует исходить из максимальных тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение: Q_{hmax} - при отсутствии баков-аккумуляторов на горячее водоснабжение или среднего теплового потока на горячее водоснабжение, Q_{hm} - при наличии баков-аккумуляторов.

В этом случае ограничение подачи теплоносителя на ввод следует выполнять путем прикрытия клапана, регулирующего подачу теплоносителя на водоподогреватель горячего водоснабжения.

5.4.20 Схемы, указанные на рисунках 1, 2, 4, могут применяться также и в ИТП, при этом подающий трубопровод системы вентиляции подключается до клапана, регулирующего подачу теплоты на отопление.

5.4.21 На рисунках 5 и 6 приведены двухступенчатые схемы присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения в ИТП с центральным автоматическим регулированием подачи теплоты на отопление с помощью водоструйного элеватора с регулирующей иглой и с пофасадным автоматическим регулированием подачи теплоты на отопление (см. рисунок 6).

Автоматическое регулирование подачи теплоты на отопление в ИТП может быть применено также для одноступенчатой схемы присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения по рисунку 1.

5.4.22 При применении одноступенчатой схемы по рисунку 7 переключатель с задвижкой А открыт в отопительный период при соотношении $\frac{Q_{hmax}}{Q_{omax}} < 0,2$ (водоподогреватель работает по предвключенной схеме), а переключатель с задвижкой В предусматривается для работы в летний период; при соотношении $\frac{Q_{hmax}}{Q_{omax}} > 1$ переключатель с задвижкой А не требуется и водоподогреватель работает в течение всего года по параллельной схеме.

5.4.23 При применении двухступенчатой схемы по рисунку 8 для жилых и общественных зданий с максимальным тепловым потоком на вентиляцию менее 15 % максимального теплового потока на отопление водоподогреватель II ступени в отопительный период работает по переключателю с задвижкой А (по предвключенной схеме), а переключатель с задвижкой В предусматривается для работы в летний период. При применении этой схемы в производственных зданиях или в группе общественных зданий с тепловым потоком на вентиляцию более 15 % теплового потока на отопление переключатель с задвижкой А в схеме на рисунке 8 не предусматривается, водоподогреватель работает в течение всего года по переключателю с задвижкой В по смешанной схеме.

5.4.24 Приведенные схемы присоединения потребителей теплоты к тепловым сетям не охватывают всех возможных вариантов. Могут применяться также другие схемы присоединения потребителей теплоты к тепловым сетям, обеспечивающие минимальный расход воды в тепловых сетях, экономию теплоты за счет применения регуляторов расхода теплоты и ограничителей максимального расхода сетевой воды, корректирующих

насосов или элеваторов с автоматическим регулированием, снижающих температуру воды, поступающей в системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

5.4.25 При теплоснабжении от котельной мощностью 35 МВт и менее при технико-экономическом обосновании допускается присоединение к тепловым сетям водоподогревателей систем горячего водоснабжения по одноступенчатой схеме (см. рисунки 1 и 7) независимо от соотношения тепловых нагрузок систем горячего водоснабжения и отопления.

5.4.26 В закрытых системах теплоснабжения при присоединении к тепловым сетям систем горячего водоснабжения с циркуляционным трубопроводом (см. рисунки 1 - 8) следует предусматривать циркуляционные или повысительно-циркуляционные насосы в соответствии с положениями СП РК 4.01-101.

5.4.27 При двухступенчатых схемах присоединения водоподогревателей систем горячего водоснабжения с принудительной циркуляцией воды циркуляционный трубопровод рекомендуется присоединять к трубопроводу нагреваемой воды между водоподогревателями I и II ступеней, а при параллельной схеме присоединения - к трубопроводу холодной водопроводной воды или к трубопроводу нагреваемой воды между секциями водоподогревателя.

5.4.28 Горячее водоснабжение в открытых системах теплоснабжения должно присоединяться к подающему и обратному трубопроводам двухтрубных водяных тепловых сетей через регулятор смешения воды (см. рисунок 9) для подачи в систему горячего водоснабжения воды заданной температуры.

Отбор воды для горячего водоснабжения из трубопроводов и приборов систем отопления не допускается.

5.4.29 В открытых системах теплоснабжения циркуляционный трубопровод системы горячего водоснабжения рекомендуется присоединять к обратному трубопроводу тепловой сети после отбора воды в систему горячего водоснабжения (см. рисунок 9, а); при этом на трубопроводе между местом отбора воды и местом подключения циркуляционного трубопровода должна предусматриваться диафрагма, рассчитанная на гашение напора, равного сопротивлению системы горячего водоснабжения в циркуляционном режиме.

5.4.30 В открытых системах теплоснабжения при давлении в обратном трубопроводе тепловой сети, недостаточном для подачи воды в систему горячего водоснабжения, на трубопроводе горячей воды после регулятора смешения следует предусматривать повысительно-циркуляционный насос (см. рисунок 9, б). При этом установка диафрагмы, предусмотренной п.5.4.29, не требуется.

5.4.31 Горячее водоснабжение для технологических нужд допускается предусматривать из системы горячего водоснабжения для хозяйственно-бытовых нужд, если параметры воды в системе хозяйственно-питьевого водопровода удовлетворяют требованиям технологического потребителя, при условии:

- наличия горячей воды питьевого качества для технологических процессов;
- отсутствия производственного водопровода с качеством воды, пригодным для данного технологического процесса.

5.4.32 При теплоснабжении от одного теплового пункта производственного или общественного здания, имеющего различные системы потребления теплоты, каждую из них следует присоединять по самостоятельным трубопроводам от распределительного (подающего) и сборного (обратного) коллекторов. Допускается присоединять к одному общему трубопроводу системы теплопотребления, работающие при различных режимах, удаленные от теплового пункта более чем на 200 м, с проверкой работы этих систем при максимальных и минимальных расходах и параметрах теплоносителя. Для обеспечения устойчивого режима работы каждой системы теплопотребления рекомендуется установка регулятора перепада давления на каждом ответвлении.

5.4.33 Обратный трубопровод от систем вентиляции присоединяется перед водоподогревателем горячего водоснабжения I степени.

При этом, если потери давления по сетевой воде в водоподогревателе I степени превысят 50 кПа, оборудуется перемычка вокруг водоподогревателя, на которой устанавливаются дроссельная диафрагма или регулирующий клапан, рассчитанные на то, чтобы потери давления в водоподогревателе не превышали расчетной величины.

5.4.34 К паровым тепловым сетям потребители теплоты могут присоединяться:

- по зависимой схеме - с непосредственной подачей пара в системы теплопотребления с изменением или без изменения параметров пара;
- по независимой схеме - через пароводяные подогреватели.

Использование для целей горячего водоснабжения паровых водонагревателей барботажного типа не допускается.

5.4.35 При необходимости изменения параметров пара должны предусматриваться редуционно-охладительные, редуционные или охлаждающие установки.

Размещение этих устройств, а также установок сбора, охлаждения и возврата конденсата в ЦТП или в ИТП следует предусматривать на основании технико-экономического расчета в зависимости от числа потребителей и расхода пара со сниженными параметрами, количества возвращаемого конденсата, а также расположения потребителей пара на территории предприятия.

5.4.36 При проектировании систем сбора и возврата конденсата следует руководствоваться положениями СП РК 4.02-104.

5.4.37 В тепловых пунктах с установками сбора, охлаждения и возврата конденсата должны предусматриваться мероприятия по использованию теплоты конденсата путем:

- охлаждения конденсата в водоподогревателях с использованием нагретой воды для хозяйственно-бытовых или технологических потребителей горячей воды;
- получения пара вторичного вскипания в расширительных баках с использованием его для технологических потребителей пара низкого давления.

5.4.38 В тепловых пунктах, в которые возможно поступление загрязненного конденсата, должна предусматриваться проверка качества конденсата в каждом сборном баке и на дренажных трубопроводах. Способы контроля устанавливаются в зависимости от характера загрязнения и схемы водоподготовки на источнике теплоснабжения паром.

5.4.39 На трубопроводах тепловых сетей и конденсатопроводах при необходимости поглощения избыточного напора должны предусматриваться регуляторы давления или дроссельные диафрагмы.

5.4.40 Для систем теплopotребления с независимой схемой присоединения к тепловой сети допускается использовать несколько последовательно расположенных источников тепловой энергии, например: наружной теплосети, тепловых насосов, утилизаторов вторичных энергоресурсов, встроенных котельных и т.д. Передача тепловой энергии в тепловую сеть не допускается.

5.4.41 Присоединение потребителей теплоты к тепловым сетям в тепловых пунктах следует предусматривать по схемам, обеспечивающим минимальный расход воды в тепловых сетях, а также экономию теплоты за счет применения регуляторов расхода теплоты и ограничителей максимального расхода сетевой воды, корректирующих насосов или элеваторов с автоматическим регулированием температуры воды, поступающей в системы отопления, вентиляции кондиционирования воздуха, в зависимости от температуры наружного воздуха.

5.4.42 На подающем трубопроводе при вводе в тепловой пункт после входной задвижки и на обратном трубопроводе перед выходной задвижкой по ходу теплоносителя должны быть смонтированы устройства для механической очистки от взвешенных частиц. При наличии регулирующих устройств и приборов учета допускается устанавливать дополнительную очистку.

Перед механическими водосчетчиками, пластинчатыми водоподогревателями и циркуляционными насосами системы отопления, присоединенной по независимой схеме, по ходу воды следует устанавливать устройства для механической очистки от взвешенных частиц.

5.5 Оборудование, трубопроводы, арматура и тепловая изоляция

5.5.1 Водоподогреватели

5.5.1.1 В тепловых пунктах следует применять преимущественно пластинчатые водоподогреватели, обеспечивающие удобство обслуживания и сокращение строительного объема теплового пункта. При обосновании применяются водяные горизонтальные секционные кожухотрубные либо паровые горизонтальные многоходовые водоподогреватели.

В качестве пластинчатых следует применять водоподогреватели по ГОСТ 15518. В приложении И даны общие характеристики рекомендуемых к применению в тепловых пунктах пластинчатых водоподогревателей в соответствии с ГОСТ 15518.

В качестве кожухотрубных секционных водоподогревателей рекомендуется применять водо-водяные подогреватели по ГОСТ 27590, состоящие из секций кожухотрубного типа с блоком опорных перегородок для теплоносителя давлением 1,6 МПа и температурой до 150 °С.

5.5.1.2 Для систем горячего водоснабжения допускается применять емкостные водоподогреватели с использованием их в качестве баков-аккумуляторов горячей воды в системах горячего водоснабжения при условии соответствия их вместимости требуемой по расчету вместимости баков-аккумуляторов.

5.5.1.3 Для водо-водяных подогревателей следует принимать противоточную схему потоков теплоносителей.

Для горизонтальных секционных кожухотрубных водоподогревателей греющая вода из тепловой сети должна поступать для водоподогревателей систем отопления - в трубки, для водоподогревателей систем горячего водоснабжения - в межтрубное пространство.

Для пластинчатых теплообменников нагреваемая вода должна проходить вдоль первой и последней пластин.

Для пароводяных подогревателей пар должен поступать в межтрубное пространство.

5.5.1.4 Для систем горячего водоснабжения горизонтальные секционные кожухотрубные водоподогреватели должны применяться с латунными трубками, а емкостные - с латунными или со стальными змеевиками. Для пластинчатых теплообменников должны применяться пластины из нержавеющей стали по ГОСТ 15518.

5.5.1.5 Расчет поверхности нагрева водо-водяных подогревателей для систем отопления проводится при температуре воды в тепловой сети, соответствующей расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, а для систем горячего водоснабжения - при температуре воды в подающем трубопроводе тепловой сети, соответствующей точке излома графика температуры воды или минимальной температуре воды, если отсутствует излом графика температур. В качестве расчетной следует принимать большую из полученных величин поверхности нагрева.

Методики определения расчетной тепловой производительности водоподогревателей отопления и горячего водоснабжения, определения параметров для расчета водоподогревателей систем отопления и горячего водоснабжения при различных схемах присоединения водоподогревателей приведены в приложениях Б - Е. В приложениях Ж, И приведены тепловой и гидравлический расчеты водо-водяных подогревателей различных конструкций.

5.5.1.6 Каждый пароводяной подогреватель должен быть оборудован конденсатоотводчиком или регулятором перелива для отвода конденсата, штуцерами с запорной арматурой для выпуска воздуха и спуска воды и предохранительным клапаном, предусматриваемым в соответствии с требованиями правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, действующих на территории Республики Казахстан. Тепловой и гидравлический расчет пароводяных подогревателей приведен в приложении К.

5.5.1.7 Емкостные водоподогреватели должны быть оборудованы предохранительными клапанами, устанавливаемыми со стороны нагреваемой среды, а также воздушными и спускными устройствами.

5.5.1.8 Количество водо-водяных водоподогревателей следует принимать:

- для систем горячего водоснабжения - два параллельно включенных водоподогревателя в каждой ступени подогрева, рассчитанных на 50 % производительности каждый;
- для систем отопления зданий и сооружений, не допускающих перерывов в подаче теплоты, - два параллельно включенных водоподогревателя, каждый из которых должен рассчитываться на 100 % производительности.

- для систем отопления зданий, сооружаемых в районах с расчетной температурой наружного воздуха ниже минус 40 °С, - два, рассчитанных на 75 % тепловой нагрузки каждый;

- один - для остальных систем отопления;

- по одному в каждой ступени подогрева - для систем горячего водоснабжения.

При установке в системах отопления, вентиляции или горячего водоснабжения пароводяных водоподогревателей число их должно приниматься не менее двух, включаемых параллельно, резервные водоподогреватели можно не предусматривать.

Для технологических установок, не допускающих перерывов в подаче теплоты, должны предусматриваться резервные водоподогреватели, рассчитанные на тепловую нагрузку в соответствии с режимом работы технологических установок предприятия.

5.5.1.9 При максимальном тепловом потоке на горячее водоснабжение до 2 МВт или при возможности подключения передвижных водоподогревательных установок допускается предусматривать в каждой ступени подогрева один водоподогреватель горячего водоснабжения, кроме зданий, не допускающих перерывов в подаче теплоты на горячее водоснабжение, в соответствии с решениями административных органов управления.

5.5.1.10 Для промышленных и сельскохозяйственных предприятий установка двух параллельно включенных водоподогревателей в каждой ступени горячего водоснабжения для хозяйственно-бытовых нужд может предусматриваться только для производств, не допускающих перерывов в подаче горячей воды.

5.5.1.11 Для технологических установок, не допускающих перерывов в подаче теплоты, должны предусматриваться резервные водоподогреватели. Расчетная производительность резервных водоподогревателей должна приниматься в соответствии с режимом работы технологических установок предприятия.

5.5.1.12 На выходе из подогревателя должна обеспечиваться температура горячей воды у потребителя в пределах, регламентированных нормативно-техническими документами, с учетом снижения её температуры в тепловых сетях и стояках зданий.

5.5.1.13 Для скоростных секционных водо-водяных водоподогревателей следует принимать противоточную схему потоков теплоносителей, при этом греющая вода из тепловой сети должна поступать:

- в кожухотрубные водоподогреватели систем отопления - в трубки;

- то же, горячего водоснабжения - в межтрубное пространство;

- в пластинчатые водонагреватели - по схеме изготовителя.

В пароводяные водоподогреватели пар должен поступать в межтрубное пространство.

5.5.1.14 Для систем горячего водоснабжения при паровых тепловых сетях допускается применять емкие водоподогреватели, используя их в качестве баков-аккумуляторов горячей воды при условии соответствия их вместимости, требуемой при расчете для баков-аккумуляторов.

5.5.1.15 Кроме скоростных водоподогревателей возможно применение водоподогревателей других типов, имеющих высокие теплотехнические и эксплуатационные характеристики, малые габариты.

5.5.1.16 При размещении водоподогревателя системы горячего водоснабжения в тепловом пункте определение доли теплопотребления системой горячего водоснабжения рекомендуется осуществлять по показаниям водомера, устанавливаемого на водопроводе холодной воды перед водоподогревателем.

5.5.2 Насосы

5.5.2.1 При подборе повысительных насосов, устанавливаемых в соответствии с требованиями п.5.4.7, следует принимать:

- подачу насоса - по расчетному расходу воды на вводе в тепловой пункт (см. приложение Л);
- напор - в зависимости от расчетного давления в тепловой сети и требуемого давления в присоединяемых системах потребления теплоты.

5.5.2.2 При выборе смесительных насосов для систем отопления, устанавливаемых в соответствии с требованиями п.п.5.4.6 и 5.4.9, в ИТП следует принимать:

- а) при установке насоса на перемычке между подающим и обратным трубопроводами системы отопления:
 - напор - на 2 - 3 м больше потерь давления в системе отопления;
 - подачу насоса G , кг/ч - по формуле:

$$G = 1,1G_{do}u, \quad (1)$$

где G_{do} - расчетный максимальный расход воды на отопление из тепловой сети кг/ч, определяется по формуле:

$$G_{do} = 3,6 \times \frac{Q_{o\max}}{(\tau_1 - \tau_2)c}, \quad (2)$$

где $Q_{o\max}$ - максимальный тепловой поток на отопление, Вт;

c - удельная теплоемкость воды, кДж/(кг °С);

u - коэффициент смешения, определяемый по формуле:

$$u = \frac{\tau_1 - \tau_{o1}}{\tau_{o1} - \tau_2}, \quad (3)$$

где τ_1 - температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления t_o , °С;

τ_{o1} - то же, в подающем трубопроводе системы отопления, °С;

τ_2 - то же, в обратном трубопроводе от системы отопления, °С;

- б) при установке насоса на подающем или обратном трубопроводе системы отопления:

- напор - в зависимости от давления в тепловой сети и требуемого давления в системе отопления с запасом в 2 - 3 м;

- подачу насоса G , кг/ч, - по формуле:

$$G = 1,1 G_{do} (1+u). \quad (4)$$

5.5.2.3 Смесительные насосы для систем вентиляции, устанавливаемые в соответствии с п.5.4.10, следует принимать по п.5.5.2.2, подставляя в формулах (1) и (4) вместо G_{do} расчетный расход воды на вентиляцию G_{vmax} , определяемый по формуле:

$$G_{vmax} = 3,6 \times \frac{G_{vmax}}{c(\tau_1^{\hat{a}} - \tau_2^{\hat{a}})}, \quad (5)$$

где G_{vmax} - максимальный тепловой поток на вентиляцию, Вт;

$\tau_1^{\hat{a}}$ - температура воды в подающем трубопроводе, поступающей в калориферы, при расчетной температуре наружного воздуха t_o , °С;

$\tau_2^{\hat{a}}$ - то же, в обратном трубопроводе после калориферов, °С.

Коэффициент смешения следует определять по формуле (3), принимая вместо τ_{o1} и τ_2 требуемые температуры воды в трубопроводах до и после калориферов системы вентиляции при расчетной температуре наружного воздуха.

5.5.2.4 При выборе циркуляционных насосов для систем отопления и вентиляции, устанавливаемых в соответствии с положениями п.5.4.12, следует принимать:

- подачу насоса - по расчетным расходам воды в системе отопления и вентиляции, определенным по формулам приложения В;

- напор - при установке насосов в ИТП - по сумме потерь давления в водоподогревателях и в системах отопления и вентиляции, а при установке насосов в ЦТП дополнительно следует учитывать потери давления в тепловых сетях от ЦТП до наиболее удаленных ИТП.

5.5.2.5 При выборе корректирующих насосов, устанавливаемых в соответствии с положениями 5.4.11, следует принимать:

- подачу насоса - по расчетному расходу воды в системе, на трубопроводах которой он устанавливается;

- напор - по минимально необходимому располагаемому напору в месте присоединения данных насосов, включая сопротивление трубопровода и регулирующих устройств перемычки.

5.5.2.6 При выборе подпиточных насосов, устанавливаемых в соответствии с положениями п.5.4.15, следует принимать:

- подачу насоса - в размере 20 % объема воды, находящейся в трубопроводах тепловой сети и систем отопления, подключенных к водоподогревателю;

- подачу насосов заполнения, исходя из времени заполнения системы 3 ч для систем объемом до 10 м³; 6 ч - для систем до 30 м³;

- производительность насосов не должна превышать 5 м³/ч;

- напор - из условия поддержания статического давления в системах отопления и вентиляции с проверкой работы систем в отопительный период, исходя из пьезометрических графиков.

5.5.2.7 Количество насосов, указанных в п.п.5.5.2.1 –5.5.2.6, следует принимать не менее двух, один из которых является резервным.

В ИТП при использовании бесфундаментных циркуляционных насосов последние допускается устанавливать без резерва (второй насос хранится на складе).

5.5.2.8 При установке корректирующих смесительных насосов на перемычке допускается принимать два насоса, по 50 % требуемой подачи каждый, без резерва.

5.5.2.9 При подборе подкачивающих, смесительных и циркуляционных насосов расчетная подача их должна быть в пределах 0,7 - 1,1 подачи при максимальном КПД для данного типа насосов. При больших фактических расходах воды рекомендуется увеличивать гидравлическое сопротивление системы за счет установки дроссельных диафрагм или применять насос с регулируемым электроприводом.

5.5.2.10 Изменение производительности насосов обеспечивается частотным регулированием. При обосновании допускается применение регулирования дросселированием напора.

5.5.3 Дроссельная и дроссельно-регулирующая арматура

5.5.3.1 Дроссельная арматура устанавливается в соответствии с требованиями п.п.5.4.33 и 5.4.39 и предназначена для обеспечения требуемого баланса расходов теплоносителя по отдельным ответвлениям. В качестве дроссельной арматуры применяются диафрагмы, балансовые вентили и запорнорегулирующие заслонки. Балансовые вентили и запорно-регулирующие заслонки устанавливаются в требуемое положение ограниченного открытия, при котором обеспечивается расчетный расход воды за счет погашения требуемого напора. При этом они сохраняют функции запорного устройства.

5.5.3.2 Диаметр отверстий дроссельных диафрагм d , мм, устанавливаемых в соответствии с положениями п.п.5.4.33 и 5.4.39, следует определять по формуле:

$$d = 10^4 \sqrt[4]{\frac{G^2}{\Delta H}}, \quad (6)$$

где G - расчетный расход воды в трубопроводе, т/ч;

ΔH - напор, гасимый дроссельной диафрагмой, м.

Минимальный диаметр отверстия дроссельной диафрагмы должен приниматься равным 3 мм.

При необходимости следует устанавливать последовательно две диафрагмы соответственно с большими диаметрами отверстий, при этом расстояние между диафрагмами должно приниматься не менее $10 D_y$ трубопровода (D_y - условный диаметр трубопровода, мм).

5.5.3.3 Диаметр горловины элеватора d_r , мм, следует определять по формуле:

$$d_r = 8,5 \sqrt[4]{\frac{G_{do}^2 (1+u)^2}{H_o}}, \quad (7)$$

где G_{do} - расчетный расход воды на отопление из тепловой сети, т/ч, определяемый по формуле (2);

u - коэффициент смешения, определяемый по формуле (3);

H_o - потери напора в системе отопления после элеватора при расчетном расходе воды, м.

При выборе элеватора следует принимать стандартный элеватор с ближайшим меньшим диаметром горловины.

5.5.3.4 Минимально необходимый напор H , м, перед элеватором для преодоления гидравлического сопротивления элеватора и присоединенной к нему системы отопления (без учета гидравлического сопротивления трубопроводов, оборудования, приборов и арматуры до места присоединения элеватора) допускается определять по приближенной формуле:

$$H = 1,4 H_o (1+u)^2. \quad (8)$$

5.5.3.5 Диаметр сопла элеватора d_c , мм, следует определять по формуле:

$$d_c = 9,6 \sqrt[4]{\frac{G_{do}^2}{H_1}}, \quad (9)$$

где H_1 - напор перед элеватором, определяемый по пьезометрическому графику, м.

Диаметр сопла следует определять с точностью до десятых долей миллиметра с округлением в меньшую сторону и принимать не менее 3 мм. Если напор H_1 превышает напор H , определенный по формуле (8), в два раза и более, а также в случае, когда диаметр сопла, определенный по формуле (9), получается менее 3 мм, избыток напора следует гасить регулирующим клапаном или дроссельной диафрагмой, устанавливаемыми перед элеватором. Диаметр отверстия диафрагмы должен определяться по формуле (6).

5.5.3.6 Перед элеватором на подающем трубопроводе рекомендуется предусматривать прямую вставку длиной 0,25 м на фланцах.

Диаметр вставки следует принимать равным диаметру трубопровода.

5.5.3.7 Требуемая пропускная способность k_v , м³/ч, балансового вентиля или запорно-регулирующей заслонки определяется по формуле:

$$k_v = \frac{G}{\sqrt{0,1 \Delta H}}, \quad (10)$$

где G - расчетный расход воды в трубопроводе, т/ч;

ΔH — напор, гасимый балансовым вентилем (заслонкой), м.

5.5.3.8 Двухходовые регулирующие органы (двухходовые клапаны) подбираются по значению условной пропускной способности k_{VS} , м³/ч, при максимальной степени открытия в пределах рабочего хода штока регулирующего органа.

Методики подбора двухходовых регулирующих органов для водяных и паровых систем теплоснабжения приведены в приложениях Г и Д.

5.5.3.9 Регуляторы расхода прямого действия подбираются по методикам производителя. В результате подбора требуемого типоразмера регулятора на расчетную величину задаваемого расхода определяется потеря давления в регуляторе.

5.5.3.10 Регуляторы перепада давлений, устанавливаемые в соответствии с п. 5.4.32, подбираются по методикам производителя. При выборе перепада давления, поддерживаемого регулятором, следует:

- использовать максимально возможный перепад давления наружной теплосети;
- выбирать перепад давления, поддерживаемый регулятором, исходя из потерь давления присоединяемых теплопотребителей.

5.5.4 Узлы смешения

5.5.4.1 Узел смешения применяется в зависимой схеме присоединения системы отопления зданий к тепловым сетям. Узлы смешения могут быть в виде нерегулируемого или регулируемого водоструйного элеватора с регулирующим двухходовым клапаном и смесительным насосом, с регулирующим трехходовым клапаном и смесительным насосом.

5.5.4.2 Диаметр горловины элеватора d_r , мм, следует определять по формуле:

$$d_r = 8,5 \cdot \sqrt[4]{\frac{G_{do}(1+u)^2}{H_o}}, \quad (11)$$

где G_{do} – расчетный максимальный расход воды на отопление из тепловой сети, кг/ч, определяется по формуле:

$$G_{do} = 3,6 \frac{Q_{\max}}{(\tau_1 - \tau_2) \cdot c}, \quad (12)$$

здесь $Q_{\max}$ - максимальный тепловой поток на отопление, Вт;

c - удельная теплоемкость воды, кДж/(кг · °С);

τ_1 - температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха при проектировании отопления t_o , °С;

τ_2 - температура воды в обратном трубопроводе системы отопления при расчетной температуре наружного воздуха при проектировании отопления t_o , °С;

u – коэффициент смешения, определяемый по формуле:

$$u = \frac{\tau_1 - \tau_{01}}{\tau_{01} - \tau_2}, \quad (13)$$

здесь τ_{01} – температура воды в подающем трубопроводе системы отопления при расчетной температуре наружного воздуха при проектировании отопления t_o , °C;

5.5.4.3 Для узла смешения с регулирующим двухходовым клапаном требуемое расчетное значение условной пропускной способности k_{vs} регулирующего двухходового клапана определяется при расчетном расходе G_{do} , определяемом по формуле (12). Методика подбора регулирующего трехходового органа приведена в приложении Е.

5.5.5 Баки, грязевики и фильтры

5.5.5.1 Баки-аккумуляторы для систем горячего водоснабжения у потребителей следует проектировать в соответствии со СП РК 4.02-101.

Баки-аккумуляторы, устанавливаемые в ЦТП жилых районов, должны рассчитываться на выравнивание суточного графика расхода воды за сутки наибольшего водопотребления. При этом вместимость баков-аккумуляторов рекомендуется принимать исходя из условий расчета производительности водоподогревателей по среднему потоку теплоты на горячее водоснабжение.

5.5.5.2 Вместимость баков-аккумуляторов, устанавливаемых на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях, должна приниматься в соответствии с положениями СП РК 4.02-101.

Баки-аккумуляторы, работающие под давлением выше 0,07 МПа, должны соответствовать действующим нормативным документам по устройству и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

5.5.5.3 В закрытых системах сбора, охлаждения и возврата конденсата должны приниматься баки, конструкция которых рассчитана на рабочее давление от 0,015 до 0,3 МПа, а в открытых системах - на атмосферное давление (под налив).

5.5.5.4 Рабочую вместимость и число сборных баков конденсата следует принимать в соответствии с положениями СП РК 4.02-101.

5.5.5.5 Конденсатные баки должны быть цилиндрической формы.

Применение прямоугольных баков допускается только для отстоя конденсата при условии невозможности появления в баке избыточного давления.

5.5.5.6 Днища конденсатных баков, как правило, должны приниматься сферической формы. Допускается применение днищ эллиптической и конической форм, при этом неотбортованные конические днища должны иметь общий центральный угол не более 45°.

5.5.5.7 В конденсатных баках должен предусматриваться люк диаметром в свету не менее 0,6 м.

5.5.5.8 Конденсатные баки должны быть оборудованы постоянными лестницами снаружи, а при высоте бака более 1,5 м - также и внутри бака.

5.5.5.9 Конденсатные баки должны быть оборудованы указателями уровня, предохранительными устройствами от повышенного давления и, при необходимости, штуцерами с кранами и холодильниками для отбора проб.

В качестве предохранительных устройств в баках должны, как правило, применяться предохранительные клапаны, гидрозатворы рекомендуется применять при рабочем давлении в баке не более 15 кПа.

Для баков, работающих под налив, предохранительные устройства не предусматриваются; эти баки должны быть оборудованы штуцером для сообщения с атмосферой без установки на нем запорной арматуры, условные проходы этих штуцеров следует принимать по таблице 1.

5.5.5.10 Подвод конденсата в баки должен предусматриваться ниже нижнего уровня конденсата.

5.5.5.11 Разность отметок между нижним уровнем конденсата в баке и осью насосов для перекачки конденсата из бака должна быть достаточной, чтобы обеспечивалось невискипание конденсата во всасывающей патрубке насоса, но не менее 0,5 м.

5.5.5.12 Наружная и внутренняя поверхности конденсатных баков должны иметь антикоррозионное покрытие.

Таблица 1 – Диаметры условного прохода штуцеров для сообщения с атмосферой, устанавливаемых на конденсатных баках, работающих под налив

Вместимость конденсатных баков, м ³	1	2; 3	5	10	15; 20	25	40; 50	60	75	100; 125	150; 200
Условный диаметр штуцера, мм	50	70	80	100	125	150	200	250	300	350	400

5.5.5.13 При установке расширительных баков их объем V_6 , м³, следует определять по формуле:

$$V_6 = 0,5 v x G k, \quad (14)$$

где v - удельный объем пара в зависимости от давления в баке, м³/кг;

x - массовое паросодержание конденсата в долях единицы, определяемое по формуле:

$$x = \frac{i_1 - i_2}{r_2}, \quad (15)$$

где i_1 , i_2 - удельное теплосодержание конденсата, соответственно, при давлении пара перед конденсатоотводчиком и в расширительном баке (энтальпия воды на линии насыщения), кДж/кг;

r_2 - удельная скрытая теплота парообразования при давлении в расширительном баке, кДж/кг;

G - расчетный расход конденсата, т/ч,

k - коэффициент, учитывающий наличие пролетного пара, который допускается принимать равным 1,02 - 1,05.

5.5.5.14 Расширительные баки должны быть цилиндрической формы, для баков с внутренним диаметром корпуса до 500 мм должны приниматься плоские приварные или эллиптические днища, а при диаметре более 500 мм - эллиптические.

5.5.5.15 Расширительные баки должны быть оборудованы предохранительными клапанами.

5.5.5.16 Усовершенствование узлов подключения расширительных баков, не контактирующих с атмосферным воздухом, позволяет поддерживать требуемое давление в системе отопления.

5.5.5.17 Мембранные расширительные баки применяют в водяных гидравлически независимых закрытых системах отопления с расчетной температурой теплоносителя в подающем трубопроводе до 100 °С - 120 °С (в соответствии с характеристикой бака), оборудованных автоматическим регулированием и защитой от превышения расчетных температур. Они предназначены для:

- принятия избыточного объема теплоносителя в системе, возникающего вследствие объемного расширения воды при повышении ее температуры;
- защиты оборудования от чрезмерного давления и коррозии;
- компенсации эксплуатационных потерь теплоносителя;
- упрощения конструирования и эксплуатации системы;
- регулирования тепловой нагрузки в системе горячего водоснабжения;
- регулирования тепловой нагрузки приточных вентиляционных систем;
- регулирования величины снижения теплотребления в заданные периоды по температуре наружного воздуха;
- регулирования режима теплотребления с учетом аккумулирующей особенности здания и его ориентации по сторонам света.

5.5.5.18 Грязевики в тепловых пунктах следует предусматривать:

- на подающем трубопроводе при вводе в тепловой пункт непосредственно после первой запорной арматуры;
- на обратном трубопроводе перед регулирующими устройствами, насосами, приборами учета расхода воды и тепловых потоков - не более одного;
- в ИТП - независимо от наличия их в ЦТП;
- в тепловых узлах потребителей 3-й категории - на подающем трубопроводе на вводе.

5.5.5.19 Перед механическими водосчетчиками и пластинчатыми водоподогревателями по ходу воды следует устанавливать сетчатые ферромагнитные фильтры.

Потеря давления фильтра ΔP_f , Па, определяется по формуле:

$$\Delta P_{\phi} = 0,1 \left(\frac{G}{k_v} \right)^2, \quad (16)$$

где G – расчетный расход воды, проходящей через фильтр, кг/ч;
 k_v – пропускная способность фильтра, м³/ч.

5.5.5.20 При установке фильтров на вводе в тепловой пункт дополнительная установка фильтров перед крыльчатыми, турбинными водосчетчиками, пластинчатыми теплообменниками и другим оборудованием по ходу воды не требуется, кроме особых требований заводов-производителей оборудования.

5.5.6 Трубопроводы и арматура

5.5.6.1 Трубопроводы в пределах тепловых пунктов должны предусматриваться из стальных труб в соответствии с положениями СП РК 4.02-104 и СП РК 4.02-101.

Трубопроводы, на которые распространяется действие правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды, действующих на территории Республики Казахстан, должны удовлетворять также требованиям настоящих правил.

Трубы, рекомендуемые для применения, приведены в приложении М.

Кроме того, для сетей горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения следует применять оцинкованные трубы по ГОСТ 3262 с толщиной цинкового покрытия не менее 30 мкм или неметаллические трубы, удовлетворяющие санитарным требованиям нормативных документов, действующих на территории Республики Казахстан.

Для сетей горячего водоснабжения открытых систем теплоснабжения допускается применять неоцинкованные трубы.

5.5.6.2 Расположение и крепление трубопроводов внутри теплового пункта не должны препятствовать свободному перемещению эксплуатационного персонала и подъемно-транспортных устройств.

5.5.6.3 Для компенсации тепловых удлинений трубопроводов в тепловых пунктах рекомендуется использовать углы поворотов трубопроводов (самокомпенсация). Установку на трубопроводах П-образных, линзовых, сильфонных, сальниковых компенсаторов следует предусматривать при невозможности компенсации тепловых удлинений за счет самокомпенсации.

5.5.6.4 Запорная арматура предусматривается на всех подающих и обратных трубопроводах тепловых сетей на вводе и выводе их из тепловых пунктов:

- на всасывающем и нагнетательном патрубках каждого насоса;
- на подводящих и отводящих трубопроводах каждого водоподогревателя.

В остальных случаях необходимость установки запорной арматуры определяется проектом. При этом число запорной арматуры на трубопроводах должно быть минимально необходимым, обеспечивающим надежную и безаварийную работу. Установка дублирующей запорной арматуры допускается при обосновании.

5.5.6.5 На вводе тепловых сетей в ЦТП должна применяться стальная запорная арматура, а на выводе из ЦТП допускается предусматривать арматуру из ковкого или высокопрочного чугуна.

Запорную арматуру на вводе в ИТП с суммарной тепловой нагрузкой на отопление и вентиляцию 0,2 МВт и более рекомендуется применять стальную.

В пределах тепловых пунктов допускается предусматривать арматуру из ковкого, высокопрочного и серого чугуна в соответствии с правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды, действующими на территории Республики Казахстан (см. приложение Н).

На спускных, продувочных и дренажных устройствах применять арматуру из серого чугуна не допускается.

При установке чугунной арматуры в тепловых пунктах должна предусматриваться защита ее от напряжений изгиба. В тепловых пунктах допускается также применение арматуры из латуни и бронзы.

5.5.6.6 Принимать запорную арматуру в качестве регулирующей не допускается.

5.5.6.7 Не допускается размещение арматуры, дренажных устройств, фланцевых и резьбовых соединений в местах прокладки трубопроводов над дверными и оконными проемами, а также над воротами.

5.5.6.8 В подземных отдельно стоящих ЦТП должна предусматриваться на вводе трубопроводов тепловой сети запорная арматура с электроприводом независимо от диаметра трубопровода.

5.5.6.9 Предохранительные устройства должны быть рассчитаны и отрегулированы так, чтобы давление в защищенном элементе не превышало расчетное более чем на 10 %, а при расчетном давлении до 0,5 МПа - не более чем на 0,05 МПа. Расчет пропускной способности предохранительных устройств должен производиться согласно ГОСТ 24570.

5.5.6.10 Отбор теплоносителя от патрубка, на котором установлено предохранительное устройство, не допускается. Установка запорной арматуры непосредственно у предохранительных устройств не допускается.

Предохранительные клапаны должны иметь отводящие трубопроводы, предохраняющие обслуживающий персонал от ожогов при срабатывании клапанов. Эти трубопроводы должны быть защищены от замерзания и оборудованы дренажами для слива, скапливающегося в них конденсата. Установка запорных органов на них не допускается.

5.5.6.11 Для промывки и опорожнения систем потребления теплоты на их обратных трубопроводах до запорной арматуры (по ходу теплоносителя) предусматривается установка штуцера с запорной арматурой. Диаметр штуцера следует определять расчетом в зависимости от вместимости и необходимого времени опорожнения систем.

5.5.6.12 На трубопроводах следует предусматривать устройство штуцеров с запорной арматурой:

- в высших точках всех трубопроводов - условным диаметром не менее 15 мм для выпуска воздуха (воздушники);

- в низших точках трубопроводов воды и конденсата, а также на коллекторах - условным диаметром не менее 25 мм для спуска воды (спускники).

На трубопроводах также допускается установка автоматических воздухоотводчиков, присоединенных к трубопроводу через запорную арматуру.

Допускается устройство для спуска воды выполнять не в приемке ЦТП, а за пределами ЦТП - в специальных камерах с последующим самотечным водоудалением в приемные колодцы.

5.5.6.13 В тепловых пунктах не допускается предусматривать пусковые перемычки между подающим и обратным трубопроводами и обводные трубопроводы элеваторов, регулирующие клапаны, грязевики и приборы учета расходов теплоносителя и теплоты.

Допускается устройство в тепловом пункте перемычек между подающим и обратным трубопроводами при обязательной установке на них двух последовательно расположенных задвижек (вентилей). Между этими задвижками (вентильями) должно быть выполнено дренажное устройство, соединенное с атмосферой. Арматура на перемычках в нормальных условиях эксплуатации должна быть закрыта и опломбирована, вентиль дренажного устройства должен находиться в открытом состоянии.

5.5.6.14 Предусматривать обводные трубопроводы для насосов (кроме подкачивающих), элеваторов, регулирующих клапанов, грязевиков и приборов для учета тепловых потоков и расхода воды не допускается.

При установке на обратном трубопроводе на выходе из теплового пункта регулятора давления «до себя» вокруг него должен быть предусмотрен обводной трубопровод с запорным устройством для возможности заполнения систем теплопотребления. Регуляторы перелива и конденсатоотводчики должны иметь обводные трубопроводы.

5.5.6.15 На паропроводе должны предусматриваться пусковые (прямые) и постоянные (через конденсатоотводчик) дренажи в соответствии с положениями СП РК 4.02-104.

Пусковые дренажи должны устанавливаться:

- перед запорной арматурой на вводе паропровода в тепловой пункт;
- на распределительном коллекторе;
- после запорной арматуры на ответвлениях паропроводов при уклоне ответвления в сторону запорной арматуры (в нижних точках паропровода).

Постоянные дренажи должны устанавливаться в нижних точках паропровода.

5.5.6.16 При проектировании систем сбора конденсата необходимо учитывать возможность попадания в эти системы пролетного пара в количестве от 2 % до 5 % объема возвращаемого конденсата.

5.5.6.17 Устройства для отвода конденсата из пароводяных водоподогревателей (конденсатоотводчики или регуляторы перелива – по п.5.5.1.6) и паропроводов (конденсатоотводчики - по п.5.5.6.15) должны размещаться ниже точек отбора конденсата и соединяться с ними вертикальными или горизонтальными трубопроводами с уклоном не менее 0,1 в сторону устройства для отбора конденсата.

5.5.6.18 Регуляторы перелива и конденсатоотводчики должны иметь обводные трубопроводы, обеспечивающие возможность сброса конденсата помимо этих устройств.

В случаях, когда имеется противодавление в трубопроводах для сбора конденсата, должна предусматриваться установка обратного клапана на конденсатопроводе после

обводного трубопровода. Обратный клапан должен быть установлен на обводном трубопроводе, если в конструкции конденсатоотводчика предусмотрен обратный клапан.

5.5.6.19 При выборе конденсатоотводчиков следует принимать:

- расход конденсата после пароводяных водоподогревателей, равным максимальному расходу пара с коэффициентом 1,2, а для дренажа паропроводов - равным максимальному количеству конденсирующегося пара на дренируемом участке паропровода с коэффициентом 2;

- давление в трубопроводе перед конденсатоотводчиком P_1 , МПа, равным 0,95 давления пара перед водоподогревателем или равным давлению пара в точке дренажа паропровода;

- давление в трубопроводе после конденсатоотводчика P_2 , МПа, определяется по формуле:

$$P_2 = a \cdot P_1, \quad (17)$$

где a - коэффициент, учитывающий потерю давления в конденсатоотводчике и при отсутствии данных принимаемый равным 0,6. При свободном сливе конденсата давление на выходе из трубопровода P_2 принимается равным 0,01 МПа, а при сливе в открытый бак - равным 0,02 МПа.

5.5.6.20 Обратные клапаны, кроме случаев, указанных в п.5.4.7 и п.5.5.6.18, предусматриваются:

- а) на циркуляционном трубопроводе системы горячего водоснабжения перед присоединением его к обратному трубопроводу тепловых сетей в открытых системах теплоснабжения или к водоподогревателям в закрытых системах теплоснабжения;

- б) на трубопроводе холодной воды перед водоподогревателями системы горячего водоснабжения за водомерами по ходу воды;

- в) на ответвлении от обратного трубопровода тепловой сети перед регулятором смешения в открытой системе теплоснабжения;

- г) на трубопроводе перемычки между подающим и обратным трубопроводами систем отопления или вентиляции при установке смесительных или корректирующих насосов на подающем или обратном трубопроводе этих систем;

- д) на нагнетательном патрубке каждого насоса до задвижки при установке более одного насоса;

- е) на обводном трубопроводе у подкачивающих насосов;

- ж) на подпиточном трубопроводе системы отопления при отсутствии на нем насоса.

Не следует предусматривать обратные клапаны, дублирующие обратные клапаны, устанавливаемые за насосами.

5.5.6.21 Диаметр труб гидрозатвора, мм, следует определять при условии свободного слива конденсата по формуле:

$$d = 25 \sqrt{G}, \quad (20)$$

где G - расчетный расход конденсата, т/ч.

Высота защитного столба конденсата в гидрозатворе должна приниматься в зависимости от давления в конденсатном баке, водоподогревателе или расширительном баке по таблице 2.

5.5.6.22 Площадь поперечного сечения корпуса распределительного коллектора принимается не менее суммы площадей поперечных сечений отводящих трубопроводов, а сборного коллектора - площадей сечений подводящих трубопроводов.

5.5.6.23 Для коллекторов диаметром более 500 мм применение плоских накладных приварных заглушек не допускается, должны применяться заглушки плоские приварные с ребрами или эллиптические.

5.5.6.24 Нижняя врезка отводящих и подводящих трубопроводов в коллектор не рекомендуется.

Врезки подводящего трубопровода распределительного коллектора и отводящего трубопровода сборного коллектора следует предусматривать около неподвижной опоры.

Таблица 2- Высота защитного столба конденсата в гидрозатворе

Давление, МПа	Высота столба конденсата, м
0,01	1,2
0,02	2,25
0,03	3,3
0,04	4,4
0,05	5,5

5.5.6.25 Коллектор устанавливается с уклоном 0,002 в сторону спускного штуцера.

5.5.6.26 Предохранительные клапаны на коллекторах следует предусматривать в соответствии с правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением при условном проходе коллекторов более 150 мм и в соответствии с правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды при условном проходе 150 мм и менее.

5.5.6.27 Отключающие клапаны (шаровые краны либо поворотные заслонки) следует применять для перекрытия теплоносителя при ремонте или замене насоса либо обратного клапана, а также для предотвращения протекания теплоносителя через насосы при заполнении или опорожнении системы.

При использовании одинарного либо сдвоенного насоса отключающие клапаны допускается не предусматривать, если рядом находятся запорные либо запорнорегулирующие клапаны, установленные для эксплуатационного отключения близко расположенного оборудования.

5.5.6.28 При наличии встроенных в корпус насоса запорных клапанов необходимо предусматривать возможность отключения потока теплоносителя за обратным клапаном для его прочистки.

5.5.6.29 Обратные клапаны следует применять при двух и более насосах для недопущения образования циркуляции теплоносителя в обратном направлении через неработающий (резервный) насос. Следует устанавливать обратные клапаны после насоса по ходу движения теплоносителя.

5.5.6.30 После одного одинарного либо одного сдвоенного насоса обратные клапаны допускается не устанавливать, если этого не требуется по условию защиты от опорожнения системы отопления.

5.5.6.31 При расчете трубопроводов на самокомпенсацию тепловых удлинений с целью повышения гибкости участков трубопроводов между неподвижными опорами расчетное тепловое удлинение участка следует увеличивать на 20 %.

Прокладку трубопроводов следует предусматривать выше уровня пола. Устройство в полу каналов и прямков не допускается.

5.5.6.32 При применении арматуры общепромышленного назначения и крепежа, изготовленного из углеродистой стали, должны соблюдаться мероприятия, исключающие возможность снижения температуры стали ниже минус 30 °С при транспортировании, хранении, монтаже и эксплуатации.

5.5.7 Тепловая изоляция

5.5.7.1 Тепловую изоляцию отопительно-вентиляционного оборудования, трубопроводов внутренних систем теплохолодоснабжения и воздухопроводов следует предусматривать для:

- предупреждения ожогов;
- обеспечения потерь теплоты (холода) менее допустимых;
- исключения конденсации влаги;
- исключения замерзания теплоносителя в трубопроводах, прокладываемых в неотапливаемых помещениях или в искусственно охлаждаемых помещениях;
- обеспечения взрывопожаробезопасности.

5.5.7.2 Для трубопроводов, арматуры, оборудования и фланцевых соединений предусматривается тепловая изоляция, обеспечивающая температуру на поверхности теплоизоляционной конструкции, расположенной в рабочей или обслуживаемой зоне помещения, для теплоносителей с температурой выше 100 °С - не более 45 °С, а с температурой ниже 100 °С - не более 35 °С (при температуре воздуха помещения 25 °С).

При проектировании тепловой изоляции оборудования и трубопроводов тепловых пунктов должны выполняться положения СП РК 4.02-102, а также требования к тепловой изоляции, содержащиеся в других действующих нормативных документах, действующих на территории Республики Казахстан.

5.5.7.3 До начала выполнения проектной документации по тепловой изоляции для конкретного объекта по основному варианту типовых теплоизоляционных конструкций рекомендуется согласовать поставку применяемых материалов с организацией, выполняющей теплоизоляционные работы.

Материалы для тепловой изоляции должны иметь низкую теплопроводность и низкий коэффициент коррозионной активности, малое водопоглощение, высокое электросопротивление и высокую механическую прочность.

Не допускается использовать материалы, подверженные гниению, а также содержащие вещества, способные выделять кислоты, крепкие щелочи, вредные газы и серу.

5.5.7.4 Толщина основного теплоизоляционного слоя для арматуры и фланцевых соединений принимается равной толщине основного теплоизоляционного слоя трубопровода, на котором они установлены.

Применять асбестоцементную штукатурку в качестве покровного слоя теплоизоляционных конструкций с последующей окраской масляной краской допускается только для небольших объемов работ.

5.5.7.5 В зависимости от назначения трубопровода и параметров среды поверхность трубопровода должна быть окрашена в соответствующий цвет и иметь маркировочные надписи в соответствии с правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды, действующими на территории Республики Казахстан.

Предупреждающие знаки и маркировочные щитки трубопроводов, включая соединительные части, арматуру, фасонные части и изоляцию, опознавательную окраску, условные обозначения, расположение надписей должны соответствовать ГОСТ 14202. Пластинчатые теплообменники следует окрашивать теплостойкой эмалью.

Надписи на маркировочных щитках трубопроводов (вид веществ, температура, давление и т.д.) должны выполняться четким, хорошо различимым шрифтом в соответствии с СТ РК 1125.

5.6 Водоподготовка

5.6.1 Для защиты от коррозии и накипеобразования трубопроводов и оборудования централизованных систем горячего водоснабжения, присоединяемых к тепловым сетям по закрытой системе теплоснабжения (через водоподогреватели), в тепловых пунктах предусматривается, при необходимости, обработка воды. Водоподготовка для систем отопления, использующих алюминиевые радиаторы, трубопроводы и фитинги из разнородных металлов, является обязательной. Отбор воды из тепловой сети для подпитки систем горячего водоснабжения при независимой схеме присоединения не допускается.

Защиту трубопроводов горячего водоснабжения от внутренней коррозии следует осуществлять также путем использования труб с защитными покрытиями, преимущественно эмалированными, которые обеспечивают самую высокую эффективность. Оцинкованные трубы должны применяться более ограниченно, в зависимости от коррозионных показателей водопроводной нагретой воды или в сочетании с противокоррозионной обработкой в тепловых пунктах. Внутреннюю разводку труб систем горячего водоснабжения от стояков к потребителям рекомендуется осуществлять термостойкими трубами из полимерных материалов.

5.6.2 Для защиты трубопроводов тепловых сетей от отложений солей жесткости допускается применение методов обработки воды, возможность использования которых

подтверждена в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан в области технического регулирования и санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Обработку воды следует предусматривать в зависимости от качества воды, подаваемой из сетей хозяйственно-питьевого водопровода, материала труб и оборудования систем горячего водоснабжения, принятых в проекте, а также результатов технико-экономических обоснований.

5.6.3 Качество воды, поступающей в систему горячего водоснабжения, должно удовлетворять действующим нормативным документам.

Противокоррозионная и противонакипная обработка воды, подаваемой потребителям, не должна ухудшать ее качество.

5.6.4 Реагенты и материалы, применяемые для обработки воды, имеющие непосредственный контакт с водой, поступающей в систему горячего водоснабжения, должны отвечать санитарно-гигиеническим требованиям для использования в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения.

5.6.5 Способ обработки воды следует выбирать в соответствии с приложением П.

При исходной воде с положительным индексом насыщения, карбонатной жесткостью не более 4 мг-экв/л, суммарным содержанием хлоридов и сульфатов не более 50 мг/л, содержанием железа не более 0,3 мг/л, обработку воды в тепловых пунктах предусматривать не требуется.

5.6.6 Обработку воды в соответствии с требованиями приложения П следует, как правило, предусматривать в ЦТП. В ИТП допускается применение магнитной, силикатной и ультразвуковой обработки воды. Обработку воды следует предусматривать для защиты трубок водоподогревателей горячего водоснабжения от карбонатного накипеобразования путем применения магнитной или ультразвуковой обработки.

5.6.7 Обезжелезивание воды должно предусматриваться в осветлительных фильтрах (следует использовать стандартные катионитные фильтры, загружаемые сульфоуглем).

Вода, поступающая в обезжелезивающие фильтры, должна содержать не менее 0,6 мг O_2 на 1 мг двухвалентного железа, содержащегося в воде.

При отсутствии в воде необходимого количества кислорода следует проводить аэрацию воды подачей сжатого воздуха или добавлением атмосферного воздуха с помощью эжектора в трубопровод перед фильтром до содержания кислорода не более 0,9 мг O_2 на 1 мг двухвалентного железа.

Характеристики фильтрующего слоя и технологические показатели осветлительных фильтров приведены в приложении Р.

5.6.8 Магнитную обработку воды надлежит осуществлять в электромагнитных аппаратах или в аппаратах с постоянными магнитами.

5.6.9 При выборе обезжелезивающих фильтров и магнитных аппаратов следует принимать:

- производительность - по максимальному часовому расходу воды на горячее водоснабжение, т/ч;
- количество - по требуемой производительности без резерва.

5.6.10 Напряженность магнитного поля в рабочем зазоре магнитного аппарата не должна превышать 159 000 А/м.

В случае применения электромагнитных аппаратов необходимо предусматривать контроль напряженности магнитного поля по силе тока.

5.6.11 При установке баков-аккумуляторов для систем горячего водоснабжения в тепловых пунктах с деаэрацией воды необходимо предусматривать защиту внутренней поверхности баков от коррозии и воды в них от аэрации путем применения герметизирующих жидкостей. В конструкции бака следует предусматривать устройство, исключающее попадание герметизирующей жидкости в систему горячего водоснабжения.

Для деаэрации воды должны приниматься термические деаэраторы по ГОСТ 16860, как правило, струйные вертикальные.

Для вакуумной очистки от газовых примесей допускается использовать деаэраторы:

а) со струйными тарельчатыми колонками при исходной воде с карбонатной жесткостью от 2 до 4 мг-экв/л;

б) с колонками с насадочными керамическими кольцами при воде с карбонатной жесткостью до 2 мг-экв/л;

в) со струйными тарельчатыми колонками в сочетании с магнитной обработкой воды при воде с карбонатной жесткостью от 4 до 7 мг-экв/л.

В атмосферных деаэраторах при исходной воде с карбонатной жесткостью до 2 мг-экв/л допускается применять струйные тарельчатые колонки.

5.6.12 Производительность деаэратора, т/ч, принимается по среднему расходу воды на горячее водоснабжение. Число деаэраторов должно быть минимальным, без резерва.

5.6.13 Размещение деаэрационных колонок вне помещения на открытом воздухе не рекомендуется.

5.6.14 При деаэрации воды в качестве деаэрационных баков следует предусматривать безнапорные (открытые) баки-аккумуляторы. Если последние требуются в системе горячего водоснабжения, установка деаэраторных баков не рекомендуется.

5.6.15 В тепловых пунктах с деаэраторной установкой следует предусматривать возможность подачи воды в систему горячего водоснабжения помимо деаэратора.

5.6.16 Высоту установки деаэраторной колонки с открытым баком-аккумулятором следует принимать из условия, обеспечивающего поступление деаэрированной воды самотеком на колонки в бак при наивысшем уровне воды в баке.

5.6.17 Вода из деаэрационной колонки в бак-аккумулятор подается в нижнюю часть бака под минимальный уровень воды по трубам с отверстиями. Отверстия располагаются вдоль трубы в горизонтальной плоскости.

5.6.18 Обязательными элементами вакуумного деаэратора являются охладитель выпара и газоотсасывающее устройство для отвода неконденсирующихся газов и поддержания вакуума в деаэраторе.

В качестве газоотсасывающего устройства следует предусматривать водоструйные эжекторы с насосами и баком рабочей воды. Допускается вместо водоструйных эжекторов с насосами применять вакуум-насосы.

Количество насосов и эжекторов следует предусматривать не менее двух к каждой деаэрационной колонке, один из которых является резервным.

5.6.19 Для защиты внутренней поверхности баков-аккумуляторов от коррозии и деаэрированной воды в них от аэрации, как правило, следует применять герметизирующую жидкость.

Допускается применять комбинацию защиты баков от коррозии и воды от аэрации с помощью антикоррозионных покрытий (например, на основе цинксиликатной композиции), а также катодной защиты, металлизационных покрытий в сочетании с антиаэрационными плавающими шариками, изготовленными из вспенивающегося полимерного материала.

При отсутствии вакуумной деаэрации защиты воды в баках от аэрации не требуется, а внутренняя поверхность баков должна быть защищена от коррозии за счет применения защитных покрытий или катодной защиты.

5.6.20 Силикатную обработку воды и ее подщелачивание, осуществляемые совместно с деаэрацией (см. приложение П), следует предусматривать путем добавления в исходную воду раствора жидкого натриевого стекла, изготавливаемого по ГОСТ 13078. Силикатный модуль жидкого натриевого стекла должен быть в пределах 2,8 - 3,2, при этом меньшее значение модуля следует принимать при исходной воде с отрицательным индексом насыщения, большее - с положительным индексом насыщения. Предельно допустимая концентрация (ПДК) соединений кремния 50 мг/л (в пересчете на SiO_3^{2-}). В указанную величину входят начальная концентрация SiO_3^{2-} в исходной воде и доза вводимого жидкого натриевого стекла.

Подщелачивание допускается также осуществлять другими реагентами, удовлетворяющими положению п.5.6.4 настоящего свода правил.

5.6.21 Дозу жидкого натриевого стекла, вводимого для силикатной обработки воды, следует принимать по приложению С.

Для подщелачивания воды следует предусматривать введение в исходную воду жидкого натриевого стекла в количестве 2,8 мг (в пересчете на SiO_3^{2-}) на 1 мг связываемой углекислоты (CO_2), но не выше 50 мг/л с учетом начальной концентрации SiO_3^{2-} в исходной воде.

5.6.22 Дозирование раствора жидкого натриевого стекла для силикатной обработки и подщелачивания воды предусматривается с помощью вытеснительного шайбового дозатора, устанавливаемого без резерва. Допускается применение автоматизированных плунжерных насосов-дозаторов.

5.6.23 Место ввода раствора жидкого натриевого стекла в воду следует предусматривать:

- при карбонатной жесткости исходной воды до 4 мг-экв/л - в трубопровод холодной воды до водоподогревателя;

- при карбонатной жесткости более 4 мг-экв/л и наличии циркуляционного трубопровода в системе централизованного горячего водоснабжения - в трубопровод нагреваемой воды непосредственно перед подсоединением циркуляционного трубопровода, а при отсутствии циркуляционного трубопровода - в трубопровод горячей воды после водоподогревателя.

5.6.24 Для технологического контроля качества обработанной воды необходимо предусматривать устройство штуцеров с кранами условным диаметром $D_y = 15$ мм на трубопроводах обработанной воды.

На пробоотборных трубопроводах должны предусматриваться холодильники для охлаждения проб до $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. В случаях контроля содержания в воде растворенного кислорода и железа штуцер отбора проб, подводящий трубопровод и змеевик холодильника должны предусматриваться из коррозионно-стойких материалов.

5.6.25 В системах отопления с параметром воды $pH > 7$ при использовании алюминиевых радиаторов (кроме имеющих специальные сертификаты) запрещается применение трубопроводов и фитингов из разнородных металлов.

Водоподготовка является обязательной для систем отопления с параметром воды $pH > 7$ при использовании алюминиевых радиаторов, трубопроводов и фитингов из разнородных металлов. Основным методом водоподготовки воды таких систем является добавление ингибиторов коррозии.

5.7 Отопление, вентиляция, водопровод и канализация

5.7.1 При проектировании отопления, вентиляции, водопровода и канализации тепловых пунктов следует выполнять требования СП РК 4.02-101, а также указания настоящего раздела.

5.7.2 Отопление помещений не предусматривается, если имеющиеся в них тепловыделения от оборудования и трубопроводов достаточны для обогрева этих помещений.

При необходимости устройства систем отопления отдельно стоящих тепловых пунктов эти системы следует присоединять к трубопроводам тепловых сетей на выходе из теплового пункта с установкой диафрагмы для гашения избыточного напора.

5.7.3 В тепловых пунктах должна предусматриваться приточно-вытяжная вентиляция, рассчитанная на воздухообмен, определяемый по тепловыделениям от трубопроводов и оборудования.

5.7.4 Температура воздуха в рабочей зоне в холодный и переходный периоды года должна быть не более $28\text{ }^{\circ}\text{C}$, в теплый период года - не более чем на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше расчетной температуры наружного воздуха по параметрам А (параметр для систем вентиляции в теплое время года).

5.7.5 При размещении тепловых пунктов в жилых и общественных зданиях следует производить проверочный расчет теплопоступлений из помещения теплового пункта в смежные с ним помещения. В случае превышения в этих помещениях допустимой температуры воздуха следует предусматривать мероприятия по дополнительной теплоизоляции ограждающих конструкций смежных помещений.

5.7.6 Для встроенных тепловых пунктов отдельных зданий (частей зданий) с нагрузкой менее $0,7\text{ МВт}$, имеющих ограждения из сетки или металлической решетки, устройство приточно-вытяжной вентиляции не требуется.

Размещение водопроводных подкачивающих насосов в таких пунктах не допускается, насосы отопления и горячего водоснабжения устанавливаются без резерва.

5.7.7 ИТП следует проектировать по техническим условиям эксплуатирующей организации тепловой сети с указанием всех параметров подающего и обратного трубопроводов, ограничением максимального расхода и техническим условиям на узел учета.

5.7.8 Прочистку трубопроводов в тепловых пунктах и систем потребления теплоты следует производить водопроводной водой или сжатым воздухом.

5.7.9 Опорожнение трубопроводов и оборудования тепловых пунктов и систем потребления теплоты должно осуществляться самотеком в канализацию с разрывом струи через воронку, раковину или водосборный приемок. При невозможности обеспечить опорожнение систем самотеком должен предусматриваться ручной насос или насос с электроприводом.

Опорожнение конденсатных баков предусматривается по напорным конденсатопроводам, в водосборный приемок допускается предусматривать слив конденсата, оставшегося в баке ниже уровня всасывающих патрубков насосов.

5.7.10 В полу теплового пункта следует предусматривать трап, если отметки системы канализации, водостока или попутного дренажа тепловых сетей позволяют осуществлять самотечный отвод случайных вод в эти системы, или водосборный приемок при невозможности самотечного отвода случайных вод.

5.7.11 Для откачки воды из водосборного приемка в систему канализации, водостока или попутного дренажа должен предусматриваться один дренажный насос (без резерва).

В подземных тепловых пунктах должны предусматриваться два дренажных насоса с электроприводами, один из которых - резервный. Использование дренажного насоса для промывки систем теплоснабжения не допускается.

5.8 Электроснабжение, освещение и электрооборудование

5.8.1 При проектировании электроснабжения и электрооборудования тепловых пунктов следует руководствоваться требованиями Правил устройства электроустановок, действующих на территории Республики Казахстан, и указаниями настоящего раздела.

Мероприятия по обеспечению безопасной эксплуатации оборудования тепловых пунктов должны осуществляться в соответствии с ГОСТ 12.2.003.

5.8.2 Тепловые пункты в части надежности электроснабжения следует относить к электроприемникам II категории при установке в них подкачивающих смесительных и циркуляционных насосов систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, а также запорной арматуры при телеуправлении.

5.8.3 В центральных тепловых пунктах следует предусматривать рабочее искусственное освещение для VI разряда зрительной работы и аварийное освещение.

5.8.4 Электрические сети должны обеспечивать возможность работы сварочных аппаратов и ручного электромеханического инструмента.

5.8.5 Местное управление задвижками с электроприводами и насосами для подземных ЦТП должно дублироваться дистанционным управлением со щита, расположенного на высоте не ниже планировочной отметки земли.

5.8.6 Электрооборудование должно отвечать требованиям действующих нормативных документов на территории Республики Казахстан для работы во влажных помещениях, а в подземных встроенных и пристроенных тепловых пунктах - в сырых помещениях.

5.8.7 Для металлических частей электроустановок, не находящихся под напряжением, должно быть предусмотрено заземление. На вводно-распределительных панелях следует предусматривать возможность подключения передвижных электростанций или других источников питания без отключения подводящих кабелей.

5.8.8 Освещение в тепловом пункте должно быть выполнено во влагозащищенном исполнении. Для встроенных ИТП выключатель освещения устанавливается снаружи у входной двери.

5.8.9 Обязательным является выполнение схемы уравнивания потенциалов трубопроводов и насосов в проектируемых тепловых пунктах. Схему уравнивания потенциала во встроенных ИТП следует подключить к системе уравнивания потенциала здания.

5.8.10 Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током, от действия электрической дуги и т.п. все электроустановки должны быть снабжены средствами защиты, а также средствами оказания первой помощи в соответствии с действующими правилами применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках.

5.9 Автоматизация и контроль

5.9.1 Средства автоматизации и контроля должны обеспечивать работу тепловых пунктов без постоянного обслуживающего персонала (с пребыванием персонала не более 50 % рабочего времени).

5.9.2 Под системой автоматического регулирования теплового пункта понимается комплектная система, включающая в себя контроллер, регулирующие клапаны с приводами, датчики температуры, необходимые соединительные кабели, а также регуляторы давления, перепада давления, регуляторы температуры прямого действия и другие.

5.9.3 В основном должна применяться электрическая регулирующая аппаратура. При регулировании температуры воды в подающем трубопроводе системы горячего водоснабжения, давления в различных точках схемы теплового пункта и постоянства перепада давлений на отопление, допускается применение гидравлических регуляторов прямого действия.

Применение гидравлической регулирующей аппаратуры, предусматривающей слив теплоносителя, не допускается.

5.9.4 Автоматизация тепловых пунктов закрытых и открытых систем теплоснабжения должна обеспечивать:

- поддержание заданной температуры воды, поступающей в систему горячего водоснабжения;

- регулирование подачи теплоты (теплового потока) в системы отопления в зависимости от изменения параметров наружного воздуха с целью поддержания заданной температуры воздуха в отапливаемых помещениях;

- ограничение максимального расхода воды из тепловой сети на тепловой пункт путем прикрытия клапана регулятора расхода теплоты на отопление закрытых систем теплоснабжения для отдельных жилых и общественных зданий и микрорайонов с максимальным тепловым потоком на вентиляцию менее 15 % максимального теплового потока на отопление либо путем прикрытия клапана регулятора температуры воды, поступающей в систему горячего водоснабжения в тепловых пунктах открытых систем теплоснабжения и закрытых систем теплоснабжения промышленных зданий, а также жилых микрорайонов и общественных зданий с максимальным тепловым потоком на вентиляцию более 15 % максимального теплового потока на отопление. Допускается ограничение максимального расхода воды из тепловой сети на тепловой пункт путем установки специального регулятора с клапаном на подающем трубопроводе. Эту же роль выполняет регулятор постоянства расхода воды, устанавливаемый на перемычке II ступени водоподогревателя (см. рисунок 8) при отсутствии регуляторов расхода теплоты на отопление и закрытой задвижке перемычки Б;

- поддержание требуемого перепада давлений воды в подающем и обратном трубопроводах тепловых сетей на вводе в ЦТП или ИТП при превышении фактического перепада давлений над требуемым более чем на 200 кПа;

- минимальное заданное давление в обратном трубопроводе системы отопления при возможном его снижении;

- поддержание требуемого перепада давлений воды в подающем и обратном трубопроводах систем отопления в закрытых системах теплоснабжения при отсутствии регуляторов расхода теплоты на отопление (см. рисунки 7, 8), а также установке корректирующих насосов, характеризующихся изменением напора в пределах более 20 % (в диапазоне рабочих расходов), на перемычке между обратным и подающим трубопроводами тепловой сети (см. рисунки 1, 2);

- включение и выключение подпиточных устройств для поддержания статического давления в системах теплоснабжения при их независимом присоединении;

- защиту систем потребления теплоты от повышения давления или температуры воды в трубопроводах этих систем при возможности превышения допустимых параметров;

- поддержание заданного давления воды в системе горячего водоснабжения;

- включение и выключение корректирующих насосов;

- блокировку включения резервного насоса при отключении рабочего;

- защиту системы отопления от опорожнения, прекращение подачи воды в бак-аккумулятор постоянной температуры или в открытый расширительный бак при независимом присоединении систем по достижении верхнего уровня в баке и включение подпиточных устройств при достижении нижнего уровня;

- прекращение подачи воды в бак-аккумулятор или в расширительный бак при независимом присоединении систем отопления по достижении верхнего уровня в баке и включение подпиточных устройств при достижении нижнего уровня;

- включение и выключение дренажных насосов в подземных тепловых пунктах по заданным уровням воды в дренажном приямке.

Примечание - Автоматизацию деаэрационных установок рекомендуется предусматривать в соответствии с действующими нормативными документами на котельные установки.

5.9.5 Для учета расхода тепловых потоков и расхода воды потребителями должны предусматриваться приборы учета тепловой энергии в соответствии с правилами учета отпуска тепловой энергии, действующими на территории Республики Казахстан.

5.9.6 При независимом присоединении систем отопления к тепловым сетям следует предусматривать горячеводный водомер на трубопроводе для подпитки систем.

5.9.7 Расходомеры и водомеры должны рассчитываться на максимальный часовой расход теплоносителя по приложению Л и подбираться так, чтобы стандартное значение верхнего предела измерения было ближайшим по отношению к значению максимального часового расхода.

5.9.8 Применение в открытых системах теплоснабжения и системах горячего водоснабжения ртутных дифманометров не допускается.

5.9.9 Длина прямых участков трубопровода до и после измерительных устройств расходомеров должна определяться в соответствии с инструкциями на приборы.

5.9.10 При подаче от источника теплоты потребителю пара нескольких различных параметров допускается для учета возвращаемого конденсата предусматривать один расходомер на общем конденсатопроводе после конденсатных насосов.

5.9.11 В тепловых пунктах с расходом теплоты более 2,3 МВт, как правило, должны предусматриваться следующие контрольно-измерительные приборы:

а) манометры самопишущие - после запорной арматуры на вводе в тепловой пункт подающего и обратного трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов;

б) манометры показывающие:

- до запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов;

- на распределительном и сборном коллекторах водяных тепловых сетей и паропроводов;

- после узла смешения;

- на паропроводах до и после редукционных клапанов;

- на трубопроводах водяных тепловых сетей и паропроводах до и после регуляторов давления;

- на подающих трубопроводах после запорной арматуры на каждом ответвлении к системам потребления теплоты и на обратных трубопроводах до запорной арматуры - из систем потребления теплоты;

в) штуцеры для манометров - до и после грязевиков, фильтров и водомеров;

г) термометры самопишущие - после запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов;

д) термометры показывающие:

- на распределительном и сборном коллекторах водяных тепловых сетей и паропроводов;
- на трубопроводах водяных тепловых сетей после узла смешения;
- на подающих и обратных трубопроводах из каждой системы потребления теплоты по ходу воды перед задвижкой.

5.9.12 В тепловых пунктах с расходом теплоты до 2,3 МВт должны предусматриваться:

- а) манометры показывающие:
 - после запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов;
 - после узла смешения;
 - до и после регуляторов давления на трубопроводах водяных тепловых сетей и паропроводов;
 - на паропроводах до и после редукционных клапанов;
 - на подающих трубопроводах после запорной арматуры на каждом ответвлении к системам потребления теплоты и на обратных трубопроводах до запорной арматуры - из систем потребления теплоты;
- б) штуцеры для манометров:
 - до запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов;
 - до и после грязевиков, фильтров и водомеров;
- в) термометры показывающие:
 - после запорной арматуры на вводе в тепловой пункт трубопроводов водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов;
 - на трубопроводах водяных тепловых сетей после узла смешения;
 - на обратных трубопроводах из систем потребления теплоты по ходу воды перед задвижками.
- г) регистрирующие счетчики и термометры - на подающем и обратном трубопроводах;
- д) расходомеры или водомеры - на трубопроводах первичного и вторичного теплоносителей.

5.9.13 Показывающие манометры и термометры должны предусматриваться на входе и выходе трубопроводов греющей и нагреваемой воды для каждой ступени водоподогревателей систем горячего водоснабжения и отопления.

5.9.14 Показывающие манометры должны предусматриваться перед всасывающими и после нагнетательных патрубков насосов.

5.9.15 При установке самопишущих термометров и манометров следует предусматривать кроме них на тех же трубопроводах штуцеры для показывающих манометров и гильзы для термометров.

5.9.16 В случаях, когда приборы учета расхода теплоты комплектуются самопишущими или показывающими расходомерами, термометрами и манометрами, предусматривать дублирующие контрольно-измерительные приборы не следует.

5.9.17 Перечень физических величин тепловой энергии и теплоносителей, подлежащих измерению на узлах коммерческого учета у потребителей:

- тепловая энергия и количество (масса, объем) теплоносителя, полученного потребителем по каждому подающему трубопроводу (паропроводу);
- тепловая энергия и количество (масса, объем) теплоносителя, возвращенных потребителем по каждому обратному трубопроводу (конденсатопроводу);
- тепловая энергия и количество (масса, объем) теплоносителя, полученные потребителем от теплоснабжающей организации по каждой отдельной тепломагистрالي (отдельному вводу);
- тепловая энергия и количество (масса) теплоносителя, полученные потребителем суммарно от теплоснабжающей организации и отдельно в горячей (сетевой) воде и в паре (по параметрам);
- температура, давление и количество (масса) сетевой воды, подаваемой теплоснабжающей организацией для подпитки вторичного (после ЦТП) контура систем теплопотребления;
- время работы приборов.

5.9.18 Автоматизацию и контроль установок сбора и возврата конденсата следует предусматривать в объеме, указанном в СП РК 4.02-104 для конденсатных насосных.

5.9.19 Для деаэрационных установок следует предусматривать следующие контрольно-измерительные приборы: термометры показывающие, указатели уровня воды в баках, манометры показывающие и самопишущие.

5.9.20 На местном щите управления следует предусматривать световую сигнализацию о включении резервных насосов и достижении следующих предельных параметров:

- температуры воды, поступающей в систему горячего водоснабжения (минимальная - максимальная);
- давления в обратных трубопроводах систем отопления каждого здания или в обратном трубопроводе распределительных сетей отопления на выходе из ЦТП (минимальные - максимальные);
- минимального перепада давлений в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети на входе и на выходе из ЦТП;
- уровней воды или конденсата в баках и водосборных приемках;
- показаний «реле утечки» по разнице технологического сигнала учета расходов подающего и обратного трубопроводов на вводе.

При применении регуляторов расхода теплоты на отопление следует предусматривать сигнализацию о превышении заданной величины отклонения регулируемого параметра.

5.9.21 Методика расчета графиков регулирования подачи теплоты на отопление у потребителей, поддерживаемых системой автоматизации, предусматриваемой в тепловых пунктах, приведена в приложении Т. При расчете этих графиков следует учитывать принятый режим регулирования отпуска теплоты на источнике, внутренние тепловыделения в помещениях зданий и сооружений, метеорологические условия и др.

5.10 Диспетчеризация и связь

5.10.1 Дистанционный контроль за работой оборудования и параметрами теплоносителя осуществляется в диспетчерских пунктах предприятия тепловых сетей, объединенной диспетчерской службой (ОДС) жилого района, промышленного и сельскохозяйственного предприятия или на щите управления источника теплоты.

При теплоснабжении от котельных мощностью 35 МВт и менее диспетчеризацию предусматривать не рекомендуется.

5.10.2 Диспетчеризация осуществляется:

- аварийно-предупредительной сигнализацией путем передачи одного общего светозвукового сигнала о нарушениях режимов работы, предусмотренной в п.5.9.20;
- дистанционным управлением;
- телемеханизацией, как правило, в телемеханизированных системах теплоснабжения.

При отсутствии ОДС на промышленном или сельскохозяйственном предприятии следует предусматривать аварийно-предупредительную сигнализацию из индивидуальных тепловых пунктов в ЦТП.

5.10.3 Дистанционное управление следует предусматривать при обосновании для клапанов, регулирующих расход теплоты на отопление и горячее водоснабжение, в соответствии с п.п.5.4.18, 5.4.19 и для другой арматуры и оборудования.

5.10.4 При телемеханизации предусматриваются:

- а) телеизмерение по вызову следующих параметров теплоносителя:
 - температуры воды в подающем трубопроводе тепловой сети на входе в ЦТП или ИТП при отсутствии ЦТП. Для жилых и общественных зданий телеизмерение температуры предусматривается одно на все ЦТП и ИТП в данном микрорайоне при теплоснабжении от одного источника теплоты;
 - температуры воды в подающем и обратном трубопроводах системы отопления каждого здания;
- б) телесигнализация путем передачи одного общего светозвукового сигнала о нарушениях режимов работы, предусмотренных в п.5.9.20;
- в) телеуправление при обосновании в объеме, указанном в п.5.10.3.

5.10.5 Для тепловых пунктов при расходе теплоты 2,3 МВт и более следует предусматривать телефонную связь с диспетчерским пунктом, допускается организация мобильной цифровой связи.

5.11 Требования по снижению уровней шума и вибрации от работы оборудования тепловых пунктов

5.11.1 Требования настоящего раздела должны соблюдаться в целях предотвращения превышения уровней шума и вибрации, допускаемых ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.012 и действующими нормативно-техническими документами, в зданиях со встроенными тепловыми пунктами и близлежащих к тепловым пунктам.

Примечание - Требования настоящего раздела распространяются на тепловые пункты промышленных и сельскохозяйственных предприятий, если они предусмотрены техническим заданием на проектирование теплового пункта.

5.11.2 Тепловые пункты, оборудуемые насосами, не допускается размещать смежно под или над помещениями жилых квартир, спальных и игровых детских дошкольных учреждений, спальными помещениями школ-интернатов, гостиниц, общежитий, санаториев, домов отдыха, пансионатов, палатами и операционными больниц, помещениями с длительным пребыванием больных, кабинетами врачей, зрительными залами зрелищных предприятий, за исключением тех пунктов, где устанавливаются бесфундаментные насосы, обеспечивающие уровень звукового давления в смежных помещениях, не превышающий допустимый по действующим нормативно-техническим документам.

Примечание - На тепловые пункты, в которых предусматривается установка бесфундаментных насосов, требования настоящего раздела не распространяются.

5.11.3 Минимальное расстояние в свету от отдельно стоящих наземных ЦТП до наружных стен помещений должно приниматься не менее 25 м.

В особо стесненных условиях допускается уменьшение расстояния до 15 м при условии принятия дополнительных мер по снижению шума до допустимого по санитарным нормам уровня. При этом проведение расчета шумового воздействия обязательно.

5.11.4 Наружные ограждающие конструкции наземных тепловых пунктов должны иметь величину изоляции от воздушного шума, определяемую в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

5.11.5 Наружные двери и ворота тепловых пунктов не должны, как правило, быть направлены в сторону помещений, перечисленных в п.5.11.2, и должны иметь уплотнение притворов с допускаемым зазором по периметру не более 1 м. Допускается размещать наружные двери и ворота в стенах тепловых пунктов, обращенных в сторону наиболее удаленного из указанных помещений.

5.11.6 Необходимость применения глушителей шума на вентиляционных проемах в наружных ограждениях звукопоглощающей облицовки стен и потолка и выбор их конструкции должны определяться расчетом.

5.11.7 В отдельно стоящих тепловых пунктах толщина бетонного пола должна приниматься не менее 0,2 м по песчаной подсыпке толщиной не менее 0,2 м. При этом в наземных тепловых пунктах пол должен отделяться от наружных ограждающих конструкций зазором шириной не менее 0,05 м с заполнением его песком.

5.11.8 В отдельно стоящих тепловых пунктах рекомендуется предусматривать жесткое крепление насосов к фундаменту, а во встроенных и пристроенных тепловых пунктах насосы следует устанавливать на виброизолирующие основания, как правило, с пружинными виброизоляторами.

Для соединения трубопроводов с патрубками насосов должны предусматриваться гибкие вставки длиной не менее 1 м, устанавливаемые, как правило, в горизонтальной

плоскости. В качестве гибких вставок при температуре теплоносителя до 100 °С рекомендуется принимать резиновые напорные рукава с текстильным каркасом по ГОСТ 18698.

В отдельно стоящих тепловых пунктах гибкие вставки допускается не предусматривать.

5.11.9 В местах ввода трубопроводов, идущих от отдельно стоящих или пристроенных тепловых пунктов в здания, жесткая заделка труб в стены и фундаменты этих зданий не допускается.

Размеры отверстий для пропуска труб через стены и фундаменты должны обеспечивать зазор между поверхностями теплоизоляционной конструкции трубы и строительной конструкцией здания. Для заделки зазора следует применять эластичные водогазонепроницаемые материалы.

Неподвижные опоры на этих трубопроводах должны размещаться на расстоянии не менее чем 2 м от наружной стены здания.

5.11.10 Во встроенных и пристроенных тепловых пунктах под опоры трубопроводов и оборудования при их креплении к строительным конструкциям здания необходимо предусматривать виброизолирующие прокладки, в качестве которых рекомендуется применять резиновые виброизоляторы (коврики).

5.1.11 Проектировать тепловой пункт следует таким образом, чтобы при работе системы отопления не было превышения границы шумообразования арматуры не только в расчетном (статическом) режиме, но и в динамическом режиме.

5.12 Дополнительные положения к проектированию тепловых пунктов в особых природных и климатических условиях строительства

5.12.1 Общие положения

При проектировании тепловых пунктов в районах с сейсмичностью 8 баллов и более на подрабатываемых территориях и в районах с просадочными от замачивания грунтами II типа необходимо соблюдать положения СП РК 5.01-102.

При размещении баков на просадочных грунтах II типа следует соблюдать также и действующие нормативные документы.

Примечание - При просадочных грунтах I типа тепловые пункты проектируются без учета требований данного раздела.

5.12.2 Районы с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов

5.12.2.1 Расчетная сейсмичность для зданий тепловых пунктов должна приниматься одинаковой с установленной расчетной сейсмичностью для зданий, обслуживаемых тепловым пунктом.

5.12.2.2 Высота зданий наземных тепловых пунктов не должна превышать 4 м.

5.12.2.3 Запорная регулирующая и предохранительная арматура независимо от параметров теплоносителей и диаметров труб должна приниматься стальной.

5.12.2.4 В местах присоединения трубопроводов к насосам, водоподогревателям и бакам должны предусматриваться конструкции компенсационных устройств, обеспечивающие продольные и угловые перемещения трубопроводов. Допускается применение гибких вставок по п.5.11.8 настоящего свода правил.

5.12.2.5 В местах прохода трубопроводов тепловых сетей через фундаменты и стены зданий тепловых пунктов зазор между поверхностью теплоизоляционной конструкции трубы, верхом и стенками проема должен предусматриваться не менее 0,2 м.

Для заделки зазора следует применять эластичные водогазонепроницаемые материалы.

5.12.2.6 Усилия от неподвижных опор не должны передаваться на конструкцию зданий.

5.12.3 Подрабатываемые территории

5.12.3.1 При проектировании тепловых пунктов на подрабатываемых территориях должны соблюдаться требования п.п.5.12.2.3 - 5.12.2.5.

5.12.3.2 Усилия от неподвижных опор не должны передаваться на конструкцию зданий.

5.12.4 Просадочные грунты

5.12.4.1 Под полами тепловых пунктов и баками следует предусматривать уплотнение грунта на глубину (2,0 - 2,5) м. Контур уплотненного грунта основания должен быть больше габаритов сооружения не менее чем на 3,0 м в каждую сторону.

Полы должны быть водонепроницаемыми и иметь уклон не менее 0,01 м в сторону водосборного водонепроницаемого приемка.

В местах сопряжения полов со стенами должны предусматриваться водонепроницаемые плинтусы на высоту (0,1 - 0,2) м.

5.12.4.2 Расстояние от баков-аккумуляторов и конденсатных баков, размещаемых вне тепловых пунктов, до зданий и сооружений должно быть при грунтовых условиях II типа по просадочности:

- с водопроницаемыми подстилающими грунтами – не менее 1,5 толщины просадочного слоя;

- с водонепроницаемыми подстилающими грунтами – не менее трех толщин просадочного слоя, но не более 40 м.

5.12.4.3 Прокладку трубопроводов следует предусматривать, как правило, выше уровня пола.

Допускается прокладка трубопроводов в водонепроницаемых каналах.

5.12.4.4 В местах прохода тепловых сетей через фундаменты или стены зданий тепловых пунктов зазор между поверхностью теплоизоляционной конструкции трубопровода и верхом (низом) отверстия должен предусматриваться с учетом возможной просадки здания или сооружения.

5.13 Охрана окружающей среды

5.13.1 При проектировании тепловых пунктов меры по охране окружающей среды должны соответствовать положениям СП РК 4.02-104 и настоящего раздела.

Тепловые пункты следует проектировать с учетом сокращения до приемлемого уровня возможных рисков, связанных с угрозой безопасности обслуживающего персонала и потребителей тепла, нанесения вреда окружающей среде.

5.13.2 Для обеспечения надлежащего эксплуатационного и санитарно-технического состояния территории, зданий и сооружений, соблюдения требований к охране окружающей среды должно выполняться и содержаться в порядке и исправном состоянии следующее:

а) системы отвода поверхностных и грунтовых вод с территории, подведомственной предприятию (ЦТП, насосные станции и т.п.), от зданий и сооружений;

б) сооружения для очистки загрязненных сточных вод;

в) сеть водопровода, канализации, дренажа, тепловых сетей;

г) ограждение, освещение, озеленение и благоустройство территории.

5.13.3 Соблюдение требований к охране окружающей среды должно выполняться:

- принятием мер по предупреждению и ограничению возможного вредного воздействия на окружающую среду загрязняющих веществ, применяемых на тепловых пунктах в соответствии с ГОСТ 12.1.005;

- выполнением мероприятий по обеспечению нормативного уровня шумового воздействия и вибраций от работы насосного оборудования тепловых пунктов, вентиляторов, кондиционеров, в соответствии с ГОСТ 12.1.012, ГОСТ 12.1.003;

- выполнением мероприятий по сокращению безвозвратных потерь и объёмов потребления воды.

5.13.4 В тепловых пунктах промывку трубопроводов следует выполнять с повторным использованием воды. Слив воды из трубопроводов после промывки (дезинфекции) следует производить в места, предусмотренные проектом производства работ (ППР).

5.13.5 Территория после окончания работ по устройству тепловых пунктов должна быть очищена и восстановлена в соответствии с требованиями проекта.

5.13.6 Полимерсодержащие отходы изоляции труб следует собирать для последующего их вывоза и захоронения в местах, согласованных в установленном порядке.

5.13.7 Оценку воздействия на окружающую среду необходимо определять в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

5.13.8 При выполнении строительных работ, связанных с нарушением земель, следует предусматривать снятие, использование и сохранение плодородного слоя почвы. Снятие плодородного слоя почвы производится на землях всех категорий.

5.13.9 Для исключения отрицательного влияния тепловых пунктов на окружающую среду следует выполнять мероприятия по очистке и обезвреживанию стоков, улавливанию и очистке вентиляционных выбросов, внедрению эффективных технологий, своевременному удалению, обезвреживанию и утилизации отходов.

5.13.10 Отходами производства и потребления при строительстве и эксплуатации тепловых пунктов тепловых сетей следует считать:

- остатки сырья, материалов, полуфабрикатов полностью или частично утратившие свои потребительские свойства в процессе строительства;
- трубопроводы, а также установленные на них готовые изделия (приборы контроля, тепломеханическое оборудование), утратившие в процессе эксплуатации потребительские свойства вследствие физического или морального износа.

5.13.11 Процессы обращения с отходами могут включать в себя следующие этапы: образование отходов, накопление, временное хранение, первичную обработку (сортировка, тарирование, измельчение), транспортировку, вторичную переработку (модификация, утилизация, использование в качестве вторичного сырья), складирование, захоронение и сжигание.

6 ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

6.1 При проектировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации зданий и сооружений тепловых пунктов должны предусматриваться мероприятия по энергоэффективности, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов (задание на проектирование, исходные данные и паспорт теплового пункта приведены в приложениях У - Х).

6.2 В целях снижения эксплуатационных энергозатрат целесообразно принимать объемно-планировочные решения здания тепловых пунктов с минимальным значением показателя компактности, равного отношению площади поверхности наружной оболочки здания к заключенному в ней объему.

6.3 Для повышения энергоэффективности тепловых пунктов рекомендуется снизить:

- потери и затраты теплоносителя в процессе передачи и распределения тепловой энергии;
- потери тепловой энергии, обусловленные потерями теплоносителя;
- потери тепловой энергии теплопередачей через изоляционные конструкции трубопроводов сетей;
- объем подпитки тепловых сетей;
- расход тепловой энергии (тепловой поток) в сети;
- температуру теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети на источнике тепла;
- температуру теплоносителя в обратном трубопроводе тепловой сети на источнике тепла;
- расход теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети;
- затраты электроэнергии на передачу тепловой энергии, включая затраты насосными группами источников теплоснабжения;
- удельные затраты электроэнергии на передачу тепловой энергии, включая затраты насосными группами источников теплоснабжения.

6.4 Снижения теплопотерь в трубопроводах достигают их качественным теплоизолированием, повышением температуры воздуха в здании, применением автоматического регулирования систем, отказом от применения полотенцесушителей. При проектировании систем отопления возможен переход с допустимых параметров воздуха на оптимальные, что повышает температуру воздуха в здании на несколько градусов. Кроме того, эффективно применение электрополотенцесушителей и повысительных насосов с автоматическим регулированием потребления электроэнергии при сокращении потребления воды.

6.5 Энергоэффективность тепловых пунктов следует обеспечивать за счет реализации следующих схемных мероприятий:

- оптимизации гидравлических режимов;
- оптимизации температуры теплоносителя.

6.6 В качестве энергосберегающих мероприятий при проектировании тепловых пунктов следует учитывать в проектной документации применение изоляции трубопроводов с низким коэффициентом теплопроводности, применение конструкции тепловой изоляции, исключающей ее деформацию и сползание теплоизоляционного слоя в процессе эксплуатации. В составе теплоизоляционных конструкций оборудования и трубопроводов следует предусматривать опорные элементы и разгружающие устройства, обеспечивающие механическую прочность и эксплуатационную надежность конструкций.

6.7 В проектной документации следует предусматривать мероприятия по защите трубопроводов от отложений, внутренней и наружной коррозии за счет применения катодной, электродренажной, протекторатной защиты, а также использования натрий-катионирования подпиточной воды, мембранных технологий, устройств для удаления механических примесей из сетевой воды.

6.8 Для насосного оборудования следует предусматривать установку частотно-регулируемого привода.

6.9 В целях энергосбережения в тепловых пунктах с установками сбора, охлаждения и возврата конденсата следует предусматривать мероприятия по использованию теплоты конденсата путем:

- охлаждения конденсата в водоподогревателях с использованием нагретой воды для хозяйственно-бытовых или технологических потребителей горячей воды;
- получения пара вторичного вскипания в расширительных баках с использованием его для технологических потребителей пара низкого давления.

6.10 Терморегулированием циркуляционных трубопроводов достигают энергосберегающего и санитарно-гигиенического эффектов. Они основаны на следующем:

во-первых, выравнивается температура воды во всех стояках системы за счет ее перераспределения с ближних от теплового пункта стояков к дальним, чем устраняются излишние теплопотери в ближних стояках;

- во-вторых, сочетаются положительные свойства системы горячего водоснабжения без циркуляционных трубопроводов и системы с их наличием, т.е. снижаются затраты на перекачивание воды и обеспечиваются требуемые ее параметры у потребителя;

- в-третьих, система динамически подстраивается под неравномерность водоразбора и ограничивает расход воды в циркуляционных трубопроводах на минимально необходимом уровне.

6.11 Применением осевых сильфонных компенсаторов в тепловых сетях, ликвидацией утечек и несанкционированного расхода воды обеспечивается экономия энергии, топлива, воды.

6.12 Экономия тепловой энергии, сетевой воды, затрат на водоподготовку достигаются следующими мероприятиями:

- перевод на независимые схемы теплоснабжения;
- перевод открытых систем теплоснабжения на закрытые;
- внедрение вихревой технологии деаэрирования;
- организация своевременного ремонта коммуникаций систем теплоснабжения.

6.13 Для достижения экономии тепловой энергии при улучшении качества и надёжности теплоснабжения следует осуществлять постепенную замену ЦТП на ИТП в блок-модульном исполнении.

Приложение А
(информационное)

Минимальные расстояния в свету от строительных конструкций до трубопроводов, оборудования, арматуры, между поверхностями теплоизоляционных конструкций смежных трубопроводов, а также ширина проходов

Таблица А.1 - Минимальные расстояния в свету от трубопроводов до строительных конструкций и до смежных трубопроводов

Условный диаметр трубопроводов, мм	Расстояние от поверхности теплоизоляционной конструкции трубопроводов, не менее, мм				
	до стены	до перекрытия	до пола	до поверхности теплоизоляционной конструкции смежного трубопровода	
				по вертикали	по горизонтали
25-80	150	100	150	100	100
100-250	170	100	200	140	140
300-350	200	120	200	160	160
400	200	120	200	160	200
500-700	200	120	200	200	200
800	250	150	250	200	250
900	250	150	300	200	250
1000-1400	350	250	350	300	300
Примечание - При реконструкции и модернизации тепловых пунктов с использованием существующих строительных конструкций допускается уменьшение расстояния от поверхности теплоизоляционной конструкции трубопровода до строительных конструкций здания или до поверхности теплоизоляционной конструкции другого трубопровода по сравнению с размерами, указанными в настоящей таблице, но при этом оно должно быть не менее 30 мм в свету с учетом перемещения трубопровода.					

Таблица А.2 – Минимальная ширина проходов

Наименование оборудования и строительных конструкций, между которыми предусматриваются проходы	Ширина проходов в свету, не менее, мм
Между насосами с электродвигателями напряжением до 1000 В	1,0
То же, 1000 В и более	1,2
Между насосами и стеной	1,0
Между насосами и распределительным щитом или щитом КИПиА	2,0

Таблица А.2 – Минимальная ширина проходов
(продолжение)

Наименование оборудования и строительных конструкций, между которыми предусматриваются проходы	Ширина проходов в свету, мм, не менее
Между выступающими частями оборудования (водоподогревателей, грязевиков, элеваторов и др.) или выступающими частями оборудования и стеной	0,8
От пола или перекрытия до поверхности теплоизоляционных конструкций трубопроводов	0,7
Для обслуживания арматуры и компенсаторов (от стены до фланца арматуры или до компенсатора) при диаметре труб, мм: до 500 от 600 до 900	0,6 0,7
При установке двух насосов с электродвигателями на одном фундаменте без прохода между ними, но с обеспечением вокруг сдвоенной установки проходов	1,0

Таблица А.3 - Минимальное расстояние в свету между трубопроводами и строительными конструкциями

Наименование	Расстояние в свету, мм, не менее
От выступающих частей арматуры или оборудования (с учетом теплоизоляционной конструкции) до стены	200
От выступающих частей насосов с электродвигателями напряжением до 1000 В с диаметром напорного патрубка не более 100 мм (при установке у стены без прохода) до стены	300
Между выступающими частями насосов и электродвигателей при установке двух насосов с электродвигателями на одном фундаменте у стены без прохода	300
От фланца задвижки на ответвлении до поверхности теплоизоляционной конструкции основных труб	100
От выдвинутого шпинделя задвижки (или штурвала) до стены или перекрытия при $D_y \leq 400$ мм	100
От выдвинутого шпинделя задвижки (или штурвала) до стены или перекрытия при $D_y \geq 500$ мм	200
От пола до низа теплоизоляционной конструкции арматуры	100
От стены или от фланца задвижки до штуцеров для выпуска воды или воздуха	100
От пола или перекрытия до поверхности теплоизоляционной конструкции труб ответвлений	300

Приложение Б
(информационное)

**Методика определения расчетной тепловой производительности
водоподогревателей отопления и горячего водоснабжения**

Б.1 Расчетную тепловую производительность водоподогревателей Q^{sp} , Вт, следует принимать по расчетным тепловым потокам на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, приведенным в проектной документации зданий и сооружений.

При отсутствии проектной документации допускается определять расчетные тепловые потоки в соответствии с указаниями СП РК 4.02-104[□] (по укрупненным показателям).

Б.2 Расчетную тепловую производительность водоподогревателей для систем отопления Q_o^{sp} следует определять при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления t_o , °С, и принимать по максимальным тепловым потокам Q_{omax} , определяемым в соответствии с указанием Б.1 настоящего приложения.

При независимом присоединении систем отопления и вентиляции через общий водоподогреватель расчетная тепловая производительность водоподогревателя, Вт, определяется по сумме максимальных тепловых потоков на отопление и вентиляцию:

$$Q_o^{sp} = Q_{omax} + Q_{vmax} \quad (Б.1)$$

Б.3 Расчетную тепловую производительность водоподогревателей, Вт, для систем горячего водоснабжения с учетом потерь теплоты подающими и циркуляционными трубопроводами Q_h^{sp} , Вт, следует определять при температурах воды в точке излома графика температур воды в соответствии с указаниями Б.1 настоящего приложения, а при отсутствии проектной документации - по тепловым потокам, определяемым:

- при наличии баков-аккумуляторов нагреваемой воды у потребителей - по среднему тепловому потоку на горячее водоснабжение за отопительный период по СП РК 4.01-101, по формуле:

$$Q_h^{sp} = \frac{Q_T^h}{1,2}, \quad (Б.2)$$

где Q_T^h - тепловой поток на нужды горячего водоснабжения в течение среднего часа водопотребления, кВт,

или в зависимости от принятого запаса теплоты в баках по СП РК 4.02-104, по формуле:

$$Q_h^{sp} = Q_{hm}, \quad (Б.3)$$

где Q_{hm} – средний тепловой поток на горячее водоснабжение в средние сутки за неделю в отопительный период, Вт;

- при отсутствии баков-аккумуляторов нагреваемой воды у потребителей - по максимальным тепловым потокам на горячее водоснабжение, определяемым по СП РК 4.01-101, по формуле:

$$Q_h^{sp} = Q_{hr}^h, \quad (\text{Б.4})$$

где Q_{hr}^h - тепловой поток на нужды горячего водоснабжения в течение среднего часа за сутки максимального водопотребления с учетом потерь теплоты, кВт, или по СП РК 4.02-104, по формуле:

$$Q_h^{sp} = Q_{h\max}^h, \quad (\text{Б.5})$$

где $Q_{h\max}^h$ - максимальный тепловой поток на горячее водоснабжение в сутки наибольшего водопотребления за период со среднесуточной температурой наружного воздуха 8 °С и менее (отопительный период), Вт.

Б.4 При отсутствии данных о величине потерь теплоты трубопроводами систем горячего водоснабжения допускается тепловые потоки на горячее водоснабжение, Вт, определять по формулам:

- при наличии баков-аккумуляторов

$$Q_{hm} = \frac{\tilde{n}}{3,6} \cdot G_{hm} (55 - t_c) \cdot (1 + k_m); \quad (\text{Б.6})$$

- при отсутствии баков-аккумуляторов

$$Q_{h\max} = \frac{\tilde{n}}{3,6} (G_{h\max} + G_{hm} k_m) \cdot (55 - t_c), \quad (\text{Б.7})$$

где k_m - коэффициент, учитывающий потери теплоты трубопроводами систем горячего водоснабжения, принимаемый по таблице Б.1;

$G_{h\max}$, G_{hm} – соответственно, максимальный и средний за отопительный сезон расход воды в системе горячего водоснабжения, кг/ч;

t_c – температура холодной (водопроводной) воды в отопительный период, °С (при отсутствии данных принимается 5 °С).

Таблица Б.1 - Коэффициент, учитывающий потери теплоты трубопроводами

Типы систем горячего водоснабжения	Коэффициент, учитывающий потери теплоты трубопроводами, k_m	
	при наличии тепловых сетей горячего водоснабжения после ЦТП	без тепловых сетей горячего водоснабжения
С изолированными стояками без полотенцесушителей	0,15	0,1
С изолированными стояками с полотенцесушителями	0,25	0,2
С неизолированными стояками и полотенцесушителями	0,35	0,3

При отсутствии данных о количестве и характеристике водоразборных приборов часовой расход горячей воды G_{hmax} для жилых районов допускается определять по формуле:

$$G_{hmax} = k_q \cdot \sum G_{hm}, \quad (\text{Б.8})$$

где k_q - коэффициент часовой неравномерности водопотребления, принимаемый по таблице Б.2.

Таблица Б.2 - Коэффициент часовой неравномерности водопотребления

Численность жителей	Коэффициент часовой неравномерности водопотребления k_q	Численность жителей	Коэффициент часовой неравномерности водопотребления k_q
150	5,15	2500	2,90
250	4,50	3000	2,85
350	4,10	4000	2,78
500	3,75	5000	2,74
700	3,50	6000	2,70
1000	3,27	7500	2,65
1500	3,09	10000	2,60
2000	2,97	20000	2,40

Для систем горячего водоснабжения, обслуживающих одновременно жилые и общественные здания, коэффициент часовой неравномерности следует принимать по сумме численности жителей в жилых зданиях и условной численности жителей $U_{усл}$ в общественных зданиях, определяемой по формуле:

$$U_{\text{усл}} = 0,25 G_{hm}^{\hat{a}\hat{a}}, \quad (\text{Б.9})$$

где $G_{hm}^{\hat{a}\hat{a}}$ - средний расход воды на горячее водоснабжение за отопительный период, кг/ч, для общественных зданий, определяемый по СП РК 4.01-101.

При отсутствии данных о назначении общественных зданий допускается при определении коэффициента часовой неравномерности по таблице Б.2 условно численность жителей принимать с коэффициентом 1,2.

Приложение В (информационное)

Методика определения параметров для расчета водоподогревателей отопления

В.1 Расчет поверхности нагрева водоподогревателей отопления F , m^2 , проводится при температуре воды в тепловой сети, соответствующей расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, и на расчетную производительность Q_o^{sp} , определенную по приложению Б, по формуле:

$$F = \frac{Q_o^{sp}}{k\Delta t_{cp}}. \quad (B.1)$$

В.2 Температуру нагреваемой воды следует принимать:

- на входе в водоподогреватель τ_2 – равной температуре воды в обратном трубопроводе систем отопления при температуре наружного воздуха t_o ;
- на выходе из водоподогревателя τ_{o1} – равной температуре воды в подающем трубопроводе тепловых сетей за ЦТП или в подающем трубопроводе системы отопления при установке водоподогревателя в ИТП при температуре наружного воздуха t_o .

Примечание - При независимом присоединении систем отопления и вентиляции через общий водоподогреватель температуру нагреваемой воды в обратном трубопроводе на входе в водоподогреватель следует определять с учетом температуры воды после присоединения трубопровода системы вентиляции. При расходе теплоты на вентиляцию не более 15 % суммарного максимального часового расхода теплоты на отопление допускается температуру нагреваемой воды перед водоподогревателем принимать равной температуре воды в обратном трубопроводе системы отопления.

В.3 Температуру греющей воды следует принимать:

на входе в водоподогреватель – равной температуре воды в подающем трубопроводе тепловой сети на вводе в тепловой пункт τ_1 при температуре наружного воздуха t_o ;

на выходе из водоподогревателя τ_{o2} – на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше температуры воды в обратном трубопроводе системы отопления при расчетной температуре наружного воздуха t_o .

В.4 Расчетные расходы воды G_{do} и $G_{o\max}$, $кг/ч$, для расчета водоподогревателей систем отопления следует определять по формулам:

греющей воды

$$G_{do} = \frac{3,6Q_{o\max}}{(\tau_1 - \tau_{o2})c}; \quad (B.2)$$

нагреваемой воды

$$G_{\text{оmax}} = \frac{3,6Q_{\text{оmax}}}{(\tau_{\text{о1}} - \tau_2)c}. \quad (\text{B.3})$$

При независимом присоединении систем отопления и вентиляции через общий водоподогреватель расчетные расходы воды $G_{\text{до}}$ и $G_{\text{оmax}}$, кг/ч, следует определять по формулам:

греющей воды

$$G_{\text{до}} = \frac{3,6(Q_{\text{оmax}} + Q_{\text{вmax}})}{(\tau_1 - \tau_{\text{о2}})c}; \quad (\text{B.4})$$

нагреваемой воды

$$G_{\text{оmax}} = \frac{3,6(Q_{\text{оmax}} + Q_{\text{вmax}})}{(\tau_{\text{о1}} - \tau_2)c}, \quad (\text{B.5})$$

где $Q_{\text{оmax}}$, $Q_{\text{вmax}}$ – соответственно, максимальные тепловые потоки на отопление и вентиляцию, Вт.

В.5 Температурный напор $\Delta t_{\text{ср}}$, °С, водоподогревателя отопления определяется по формуле:

$$\Delta t_{\text{ср}} = \frac{(\tau_1 - \tau_{\text{и1}}) - (\tau_{\text{и2}} - \tau_2)}{2,3 \lg \frac{\tau_1 - \tau_{\text{о1}}}{\tau_{\text{о2}} - \tau_2}}. \quad (\text{B.6})$$

В.6 Коэффициент теплопередачи в зависимости от конструкции водоподогревателя следует определять по приложениям Ж - К.

Приложение Г
(информационное)

**Методика определения параметров для расчета водоподогревателей
горячего водоснабжения, присоединенных по одноступенчатой схеме**

Г.1 Расчет поверхности нагрева водоподогревателей горячего водоснабжения следует производить (рисунок 1) при температуре воды в подающем трубопроводе тепловой сети, соответствующей точке излома графика температур воды, или при минимальной температуре воды, если отсутствует излом графика температур, и по расчетной производительности, определенной по приложению Б:

$$F = \frac{Q_h^{sp}}{k\Delta t_{cp}}, \quad (\text{Г.1})$$

где Q_h^{sp} определяется при наличии баков-аккумуляторов по формуле (Б.1) приложения Б, а при отсутствии баков-аккумуляторов – по формуле (Б.2) приложения Б.

Г.2 Температуру нагреваемой воды следует принимать: на входе в водоподогреватель t_c – равной 5 °С если отсутствуют эксплуатационные данные на выходе из водоподогревателя t_h – равной 6 °С, а при вакуумной деаэрации – 65 °С.

Г.3 Температуру греющей воды следует принимать: на входе в водоподогреватель τ'_1 – равной температуре воды в подающем трубопроводе тепловой сети на вводе в тепловой пункт при температуре наружного воздуха в точке излома графика температур воды, на выходе из водоподогревателя τ'_3 – равной 30 °С.

Г.4 Расчетные расходы воды G_{dh} и G_h , кг/ч, для расчета водоподогревателя горячего водоснабжения следует определять по формулам:
греющей воды

$$G_{dh} = \frac{3,6Q_h^{sp}}{(\tau'_1 - \tau'_3)c}; \quad (\text{Г.2})$$

нагреваемой воды

$$G_h = \frac{3,6Q_h^{sp}}{(t_h - t_c)c}. \quad (\text{Г.3})$$

Г.5 Температурный напор водоподогревателя горячего водоснабжения определяется по формуле:

$$\Delta t = \frac{(\tau'_3 - t_c) - (\tau'_1 - t_h)}{2,3 \lg \frac{\tau'_3 - t_c}{\tau'_1 - t_h}}. \quad (\Gamma.4)$$

Г.6 Коэффициент теплопередачи в зависимости от конструкции водоподогревателя следует определять по приложениям Ж - К.

Приложение Д
(информационное)

**Методика определения параметров для расчета водоподогревателей
горячего водоснабжения, присоединенных по двухступенчатой схеме**

Методика расчета водоподогревателей горячего водоснабжения, присоединенных к тепловой сети по двухступенчатой схеме (см. рисунки 2 - 4) с ограничением максимального расхода сетевой воды на ввод, применяемая до настоящего времени, основана на косвенном методе, по которому тепловая производительность I ступени водоподогревателей определяется балансовой нагрузкой горячего водоснабжения, а II ступени - по разнице нагрузок между расчетной и нагрузкой I ступени. При этом не соблюдается принцип непрерывности: температура нагреваемой воды на выходе из водоподогревателя I ступени не совпадает с температурой той же воды на входе во II ступень, что затрудняет ее использование для машинного счета.

Новая методика расчета более логична для двухступенчатой схемы с ограничением максимального расхода сетевой воды на ввод. Она основана на том положении, что в час максимального водоразбора при расчетной для подбора водоподогревателей температуре наружного воздуха, соответствующей точке излома центрального температурного графика, возможно прекращение подачи теплоты на отопление, и вся сетевая вода поступает на горячее водоснабжение.

Для выбора необходимого типоразмера и числа секций кожухотрубного либо числа пластин и числа ходов пластинчатого водоподогревателей следует определить поверхность нагрева по расчетной производительности и температурам греющей и нагреваемой воды из теплового расчета в соответствии с нижеприведенными формулами.

Д.1 Расчет поверхности нагрева F , m^2 , водоподогревателей горячего водоснабжения должен производиться при температуре воды в подающем трубопроводе тепловой сети, соответствующей точке излома графика температур воды, или при минимальной температуре воды, если отсутствует излом графика температур, так как при этом режиме будет минимальный перепад температур и значений коэффициента теплопередачи, по формуле:

$$F = \frac{Q_h^{sp}}{k\Delta t_{cp}}, \quad (Д.1)$$

где Q_h^{sp} – расчетная тепловая производительность водоподогревателей горячего водоснабжения, определяется по приложению Б;

k – коэффициент теплопередачи, $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$, определяется в зависимости от конструкции водоподогревателей по приложениям Ж - К;

Δt_{cp} – среднелогарифмическая разность температур между греющей и нагреваемой водой (температурный напор), $^\circ C$, определяется по формуле (Д.18) настоящего приложения.

Д.2 Распределение расчетной тепловой производительности Q_h^{sp} водоподогревателей между I и II ступенями осуществляется исходя из условия, что нагреваемая вода во II ступени догревается до температуры $t_h = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в I ступени – до температуры t'_h , определяемой технико-экономическим расчетом или принимаемой на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ менее температуры сетевой воды в обратном трубопроводе в точке излома графика.

Расчетная тепловая производительность водоподогревателей I и II ступеней $Q_h^{spI,II}$, Вт, определяется по формулам:

$$Q_h^{spI} = G_{h\max} (t_h^I - t_c) \frac{c}{3,6}; \quad (\text{Д.2})$$

$$Q_h^{spII} = G_{h\max} (t_h - t_h^I) \frac{c}{3,6}. \quad (\text{Д.3})$$

Д.3 Температура нагреваемой воды, $^{\circ}\text{C}$, после I ступени определяется по формулам: при зависимом присоединении системы отопления

$$t_h^I = \tau'_2 - 5; \quad (\text{Д.4})$$

при независимом присоединении системы отопления

$$t_h^I = \tau'_{o2} - 5. \quad (\text{Д.5})$$

Д.4 Максимальный расход нагреваемой воды, кг/ч, проходящей через I и II ступени водоподогревателя, следует рассчитывать исходя из максимального теплового потока на горячее водоснабжение $Q_{h\max}$, определяемого по формуле Б.2 приложения Б, и нагрева воды до $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ во II ступени:

$$G_{h\max}^{sp} = \frac{3,6Q_{h\max}}{c(t_h - t_c)}. \quad (\text{Д.6})$$

Д.5 Расход греющей воды G_d^{sp} , кг/ч:

а) для тепловых пунктов при отсутствии вентиляционной нагрузки расход греющей воды принимается одинаковым для I и II ступеней водоподогревателей и определяется:

- при регулировании отпуска теплоты по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения – по максимальному расходу сетевой воды на горячее водоснабжение (формула (Д.7)) либо по максимальному расходу сетевой воды на отопление (формула (Д.8)):

$$G_d^{sp} = G_{dh\max} = \frac{3,6 \cdot 0,55 Q_{h\max}}{c(\tau'_1 - \tau'_2)}; \quad (\text{Д.7})$$

$$G_d^{sp} = G_{do} = \frac{3,6 Q_{o\max}}{c(\tau_1 - \tau_2)}. \quad (\text{Д.8})$$

В качестве расчетной принимается бóльшая из полученных величин;

- при регулировании отпуска теплоты по нагрузке отопления расчетный расход греющей воды определяется по формуле:

$$G_d^{sp} = G_{do} + 1,2 G_{dhm}; \quad (\text{Д.9})$$

$$G_{dhm} = \frac{3,6 Q_{hm}}{c(\tau'_1 - \tau'_2)} \left(\frac{55 - t_h^I}{55 - t_c} + 0,2 \right). \quad (\text{Д.10})$$

При этом следует проверять температуру греющей воды на выходе из водоподогревателя I ступени при $Q_{h\max}$ по формуле:

$$\tau'_2 = \tau'_1 - \frac{3,6 Q_{h\max}}{c \cdot G_d^{sp}}. \quad (\text{Д.11})$$

В случае если температура, определенная по формуле (Д.11), получилась ниже 15 °С, то τ_2^{II} следует принимать равной 15 °С, а расход греющей воды пересчитать по формуле:

$$G_d^{sp} = \frac{3,6 Q_{h\max}}{c(\tau'_1 - 15)}; \quad (\text{Д.12})$$

б) для тепловых пунктов при наличии вентиляционной нагрузки расход греющей воды принимается:

- для I ступени

$$G_d^{spI} = G_{dh\max} + G_{do}; \quad (\text{Д.13})$$

- для II ступени

$$G_d^{spII} = G_{dh\max}. \quad (\text{Д.14})$$

Д.6 Температура греющей воды, °С, на выходе из водоподогревателя II ступени τ_2^{II} :

$$\tau_2^{II} = \tau_1' - \frac{3,6Q_h^{spII}}{c \cdot G_d^{spII}}. \quad (\text{Д.15})$$

Д.7 Температура греющей воды, °С, на входе в водоподогреватель I ступени τ_1^I

$$\tau_1^I = \frac{\tau_2^{II} G_{dh\max} + \tau_2 G_{do}}{G_{dh\max} + G_{do}}. \quad (\text{Д.16})$$

Д.8 Температура греющей воды, °С, на выходе из водоподогревателя I ступени τ_2^I

$$\tau_2^I = \tau_1' - \frac{3,6Q_h^{sp}}{c \cdot G_d^{spI}}. \quad (\text{Д.17})$$

Д.9 Среднелогарифмическая разность температур между греющей и нагреваемой водой, °С

$$\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_6 - \Delta t_i}{2,31 \lg \frac{\Delta t_6}{\Delta t_i}}. \quad (\text{Д.18})$$

Приложение Е
(информационное)

**Методика определения параметров для расчета водоподогревателей
горячего водоснабжения, присоединенных по двухступенчатой схеме
со стабилизацией расхода воды на отопление**

Е.1 Поверхность нагрева водоподогревателей (см. рисунок 8) горячего водоснабжения F , m^2 , определяется при температуре воды в подающем трубопроводе тепловой сети, соответствующей точке излома графика температур воды, или при минимальной температуре воды, если отсутствует излом графика температур, так как при этом режиме будет минимальный перепад температур и значений коэффициента теплопередачи, по формуле:

$$F = \frac{Q_h^{sp}}{k\Delta t_{cp}}, \quad (E.1)$$

где Q_h^{sp} – расчетная тепловая производительность водоподогревателей горячего водоснабжения, Вт, определяется по приложению Б;

Δt_{cp} – среднелогарифмическая разность температур между греющей и нагреваемой водой, $^{\circ}C$, определяется по приложению Д;

k – коэффициент теплопередачи, $Вт/(m^2 \cdot ^{\circ}C)$, определяется в зависимости от конструкции водоподогревателей по приложениям Ж-К.

Е.2 Тепловой поток на II ступень водоподогревателя Q_{hd}^{spII} , Вт, при двухступенчатой схеме присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения (см. рисунок 8), необходимый только для вычисления расхода греющей воды, при максимальном тепловом потоке на вентиляцию не более 15 % максимального теплового потока на отопление определяется по формулам:

при отсутствии баков-аккумуляторов нагреваемой воды

$$Q_{hd}^{spII} = 1,2G_{hm} \left(55 - t_h^I \right) \frac{c}{3,6} + Q_{hd}, \quad (E.2)$$

при наличии баков-аккумуляторов нагреваемой воды

$$Q_{hd}^{spII} = G_{hm} \left(55 - t_h^I \right) \frac{c}{3,6} Q_{ht}, \quad (E.3)$$

где Q_{ht} – тепловые потери трубопроводов систем горячего водоснабжения, Вт.

При отсутствии данных о величине тепловых потерь трубопроводами систем горячего водоснабжения тепловой поток на II ступень водоподогревателя, Вт, Q_h^{spII} допускается определять по формулам:

при отсутствии баков-аккумуляторов нагреваемой воды

$$Q_{hd}^{spII} = \frac{c}{3,6} G_{hm} [1,2 (55 - t_h^I) + k_{oi} (55 - t_c)]; \quad (E.4)$$

при наличии баков-аккумуляторов нагреваемой воды

$$Q_{hd}^{spII} = \frac{c}{3,6} G_{hm} [(55 - t_h^I) + k_{oi} (55 - t_c)], \quad (E.5)$$

где k_{oi} – коэффициент, учитывающий потери теплоты трубопроводами систем горячего водоснабжения, принимается по приложению Б.

Е.3 Распределение расчетной тепловой производительности водоподогревателей между I и II ступенями, определение расчетных температур и расходов воды для расчета водоподогревателей следует принимать по таблице Е.1.

Таблица Е.1 - Расчетные температуры и расход воды для расчета водоподогревателей

Наименование расчетных величин	Область применения схемы (см. рисунок 8)	
	производственные здания, группа жилых и общественных зданий с максимальным тепловым потоком на вентиляцию более 15 % максимального теплового потока на отопление	жилые и общественные здания с максимальным тепловым потоком на вентиляцию не более 15 % максимального теплового потока на отопление
I ступень двухступенчатой схемы		
Расчетная тепловая производительность I ступени водоподогревателя	$Q_h^{spI} = \frac{c}{3,6} G_d^{spI} (\tau'_2 - \delta - t_c)$	$Q_h^{spI} = \frac{c}{3,6} G_d^{spI} (\tau'_2 - 5 - t_c)$
Температура нагреваемой воды, °С, на входе в водоподогреватель	t_c , а при вакуумной деаэрации $t_c + 5$	
То же, на выходе из водоподогревателя	t_h^I	
Температура греющей воды, °С, на входе в водоподогреватель	τ'_2	

**Таблица Е.1 - Расчетные температуры и расход воды для расчета
водоподогревателей (продолжение)**

Наименование расчетных величин	Область применения схемы (см. рисунок 8)	
	производственные здания, группа жилых и общественных зданий с максимальным тепловым потоком на вентиляцию более 15 % максимального теплового потока на отопление	жилые и общественные здания с максимальным тепловым потоком на вентиляцию не более 15 % максимального теплового потока на отопление
То же, на выходе из водоподогревателя	$\tau_2^I = \tau_2' - \frac{3,6Q_h^{spI}}{c \cdot G_d^{spI}}$	
Расход нагреваемой воды, кг/ч	Без баков-аккумуляторов	
	$G_h^I = G_{h\max}$	$G_h^I = G_{hm}$
	С баками-аккумуляторами $G_h^I = G_{hm}$	
Расход греющей воды, кг/ч	$G_d^{spI} = G_{do} + \frac{G_h^{sp} 3,6 \cdot 0,55}{c(\tau_1' - \tau_2')}$	$G_d^{spI} = \frac{3,6(Q_0' + Q_{hd}^{spII})}{c(\tau_1' - \tau_2')}$
II ступень двухступенчатой схемы		
Расчетная тепловая производительность II ступени водоподогревателя	$Q_h^{spII} = Q_h^{sp} - Q_h^{spI}$	
Температура нагреваемой воды, °С, на входе в водоподогреватель	С баками-аккумуляторами $t_h^{II} = t_h^I$	
	Без баков-аккумуляторов $t_h^{II} = t_h - \frac{3,6Q_h^{spII}}{c \cdot G_h^{II}}$	
То же, на выходе из водоподогревателя	$t_h = 60^\circ\text{C}$	
Температура греющей воды, °С, на входе в водоподогреватель	τ_1'	
То же, на выходе из водоподогревателя	$\tau_2^{II} = \tau_2'$	$\tau_2^{II} = \tau_1' - \frac{3,6Q_h^{spII}}{c \cdot G_d^{spII}}$

**Таблица Е.1 - Расчетные температуры и расход воды для расчета
водоподогревателей (продолжение)**

Наименование расчетных величин	Область применения схемы (см. рисунок 8)	
	производственные здания, группа жилых и общественных зданий с максимальным тепловым потоком на вентиляцию более 15 % максимального теплового потока на отопление	жилые и общественные здания с максимальным тепловым потоком на вентиляцию не более 15 % максимального теплового потока на отопление
Расход нагреваемой воды, кг/ч	Без баков-аккумуляторов $G_h^{II} = G_{h\max}$	
	С баками-аккумуляторами при отсутствии циркуляции $G_h^{II} = G_{hm}$	С баками-аккумуляторами
	При наличии циркуляции $G_h^{II} = \frac{3,6Q_h^{spII}}{c \cdot (60 - t_h^{II})}$	
Расход греющей воды, кг/ч	$G_d^{spII} = \frac{3,6Q_d^{spII}}{c \cdot (\tau'_1 - \tau'_2)}$	$G_d^{spII} = G_d^{spI}$
Примечания 1 При независимом присоединении систем отопления вместо τ'_2 следует принимать τ'_{i2}. 2 Величина недогрева в I ступени δ, °С, принимается: с баками-аккумуляторами $\delta = 5$ °С, при отсутствии баков-аккумуляторов $\delta = 10$ °С. 3 При определении расчетного расхода греющей воды для I ступени водоподогревателя расход воды от систем вентиляции не учитывается. 4 Температуру нагреваемой воды на выходе из подогревателя t_h в ЦТП и в ИТП следует принимать равной 60 °С, а в ЦТП с вакуумной деаэрацией - $t_h = 65$ °С. 5 Величина теплового потока на отопление в точке излома графика температур Q'_0 определяется по формуле $Q'_0 = Q_{o\max} \frac{t_i - t_f}{t_i - t_o}$.		

Приложение Ж
(информационное)

**Тепловой и гидравлический расчет горизонтальных секционных
кожухотрубных водоводяных подогревателей**

Горизонтальные секционные скоростные водоподогреватели по ГОСТ 27590 с трубной системой из прямых гладких или профилированных труб отличаются тем, что для устранения прогиба трубок устанавливаются двухсекторные опорные перегородки, представляющие собой часть трубной решетки. Такая конструкция опорных перегородок облегчает установку трубок и их замену в условиях эксплуатации, так как отверстия опорных перегородок расположены соосно с отверстиями трубных решеток.

Каждая опора установлена со смещением относительно друг друга на 60° , что повышает турбулизацию потока теплоносителя, проходящего по межтрубному пространству, и приводит к увеличению коэффициента теплоотдачи от теплоносителя к стенке трубок, а, соответственно, возрастает теплосъем с 1 м^2 поверхности нагрева. Используются латунные трубки наружным диаметром 16 мм, толщиной стенки 1 мм по ГОСТ 21646 и ГОСТ 494.

Еще большее увеличение коэффициента теплопередачи достигается применением в трубном пучке вместо гладких латунных трубок профилированных, которые изготавливаются из тех же трубок путем выдавливания на них роликом поперечных или винтовых канавок, что приводит к турбулизации пристенного потока жидкости внутри трубок.

Водоподогреватели состоят из секций, которые соединяются между собой калачами по трубному пространству и патрубками - по межтрубному. Патрубки могут быть разъемными на фланцах или неразъемными сварными. В зависимости от конструкции водоподогреватели для систем горячего водоснабжения имеют следующие условные обозначения: для разъемной конструкции с гладкими трубками – РГ, с профилированными – РП; для сварной конструкции – соответственно, СГ, СП (направление потоков теплообменивающихся сред приведено в п.5.5.1.3 настоящего свода правил).

Пример условного обозначения водоподогревателя разъемного типа с наружным диаметром корпуса секции 219 мм, длиной секции 4 м, без компенсатора теплового расширения, на условное давление 1,0 МПа, с трубной системой из гладких трубок из пяти секций, климатического исполнения УЗ: ПВ 219 х 4-1, 0-РГ-5-УЗ ГОСТ 27590.

Технические характеристики водоподогревателей приведены в таблице Ж.1, а номинальные габариты и присоединительные размеры - в таблице Ж.2 настоящего приложения.

Методика расчета водоподогревателей горячего водоснабжения

Ж.1 Для выбора необходимого типоразмера водоподогревателя предварительно задаемся оптимальной скоростью нагреваемой воды в трубках равной $W_{\text{тр}} = 1 \text{ м/с}$ и, исходя из двухпоточной компоновки каждой ступени, определяем необходимое сечение трубок водоподогревателя $f_{\text{дог}}^{\text{дог}}$, м^2 по формуле:

Таблица Ж. 1 – Технические характеристики водоподогревателей по ГОСТ 27590

Наружный диаметр корпуса секции, D_n , мм	Число трубок в секции n , шт.	Площадь сечения межтрубного пространства, $f_{мтр}$, m^2	Площадь сечения трубок $f_{тр}$, m^2	Эквивалентный диаметр межтрубного пространства, $d_{экв}$, м	Поверхность нагрева одной секции $f_{сек}$, m^2 , при длине, м		Тепловая производительность $Q_{наг}^{sp}$, кВт, секции длиной, м				Масса, кг					
							Система из труб				секции длиной, м		калача, исполнение		перехода	
							гладких (исполнение 1)		профилированных (исполнение 2)							
							2	4	2	4	2	4	1	3	1	3
57	4	0,00116	0,00062	0,0129	0,37	0,75	8	18	10	23	23,5	37,0	8,6	7,9	5,5	0,8
76	7	0,00233	0,00108	0,0164	0,65	1,32	12	25	15	35	32,5	52,4	10,9	10,4	6,8	0,7
89	10	0,00327	0,00154	0,0172	0,93	1,88	18	40	20	50	40,0	64,2	13,2	12,0	8,2	0,4
114	19	0,005	0,00293	0,0155	1,79	3,58	40	85	50	110	58,0	97,1	17,7	17,2	10,5	7,3
168	37	0,0122	0,00570	0,019	3,49	6,98	70	145	90	195	113,0	193,8	32,8	32,8	17,4	3,4
219	61	0,02139	0,00939	0,0224	5,75	11,51	114	235	150	315	173,0	301,3	54,3	52,7	26,0	9,3
273	109	0,03077	0,01679	0,0191	10,28	20,56	235	475	315	635	262,0	461,7	81,4	90,4	35,0	6,6
325	151	0,04464	0,02325	0,0208	14,24	28,49	300	630	400	840	338,0	594,4	97,3	113,0	43,0	4,5
Примечания 1 Наружный диаметр трубок 16 мм, внутренний – 14 мм. 2 Тепловая производительность определена при скорости воды внутри трубок 1 м/с, равенстве расходов теплообменивающихся сред и температурном напоре 10 °С (температурный перепад по греющей воде 70 °С – 15 °С, нагреваемой – 5 °С – 60 °С). 3 Гидравлическое сопротивление в трубках не более 0,004 МПа для гладкой трубки и 0,008 МПа – для профилированной при длине секции 2 м и соответственно не более 0,006 МПа и 0,014 МПа при длине секции 4 м; в межтрубном пространстве гидравлическое сопротивление равно 0,007 МПа при длине секции 2 м и 0,009 МПа – при длине секции 4 м. 4 Масса определена при рабочем давлении 1 МПа. 5 Тепловая производительность дана для сравнения с подогревателями других типоразмеров или типов.																

**Таблица Ж.2 – Номинальные габариты и присоединительные размеры
водоподогревателей , мм**

Наружный диаметр корпуса секции D _н , мм	D	D ₁	D ₂	d	d _н	H	h	L	L ₁	L ₂		L ₃ , по рисунку 4
										исполнение по рисунку 3		
										1	3	
57	160	45	145	145	45	200	100	2225;4225		133	146	70
76	180	57	160	160	57	200	100	2265;4265		143	178	80
89	195	76	180	180	76	240	120	2320;4320		170	217	85
114	215	89	195	195	89	300	150	2350;4350	2000;	210	250	.90
168	280	114	215	245	133	400	200	2490;4490	4000	310	340	140
219	325	168	280	280	168	500	250	2610;4610		415	450	150
273	390	219	335	335	219	600	300	2800;4800		512	600	190
325	440	219	335	390	273	600	300	2800;4800		600	600	190

$$f_{\delta\delta}^{\delta\delta\delta} = \frac{G_{h\max}}{2 \cdot 3600 W_{\delta\delta} \rho} \cdot \quad (\text{Ж.1})$$

В соответствии с полученной величиной $f_{\delta\delta}^{\delta\delta\delta}$ и по таблице Ж.1 выбираем необходимый типоразмер водоподогревателя.

Ж.2 Для выбранного типоразмера водоподогревателя определяем фактические скорости воды в трубках и межтрубном пространстве каждого водоподогревателя при двухпоточной компоновке по формулам:

$$W_{\text{тр}} = \frac{G_{h\max}}{2 \cdot 3600 f_{\delta\delta} \rho} ; \quad (\text{Ж.2})$$

$$W_{\text{мтр}} = \frac{G_{dh}}{2 \cdot 3600 f_{i\delta\delta} \rho} \cdot \quad (\text{Ж.3})$$

Ж.3 Коэффициент теплоотдачи α_1 , Вт/(м²·°C), от греющей воды к стенке трубки определяется по формуле:

$$\alpha_1 = 1,16 \left[1210 + 18 t_{\delta\delta}^{\delta\delta} - 0,03 (t_{\delta\delta}^{\delta\delta})^2 \right] \frac{W_{i\delta\delta}^{0,8}}{d_{\text{вс}}^{0,2}}, \quad (\text{Ж.4})$$

где

$$t_{\delta\delta}^{\delta\delta} = \frac{t_{\delta\delta}^{\delta\delta} + t_{\delta\delta\delta}^{\delta\delta}}{2} \cdot \quad (\text{Ж.5})$$

Эквивалентный диаметр межтрубного пространства, м, определяется по формуле:

$$d_{\text{экв}} = \frac{D_{\text{ае}}^2 - n d_{\text{иад}}^2}{D_{\text{ае}} + n d_{\text{иад}}}. \quad (\text{Ж.6})$$

Для выбранного типоразмера водоподогревателя $d_{\text{экв}}$ принимается по таблице Ж.1.

Ж.4 Коэффициент теплоотдачи α_2 , Вт/(м²·°C), от стенки трубки к нагреваемой воде определяется по формуле:

$$\alpha_2 = 1,16 \left[1210 + 18 t_{\text{нд}}^i - 0,038 (t_{\text{ch}}^y)^2 \right] \frac{W_{\text{од}}^{0,8}}{d_{\text{ае}}^{0,2}}, \quad (\text{Ж.7})$$

$$\text{где} \quad t_{\text{нд}}^i = \frac{t_{\text{ад}}^i + t_{\text{ауод}}^i}{2}. \quad (\text{Ж.8})$$

Ж.5 Коэффициент теплопередачи водоподогревателя k , Вт/(м²·°C), следует определять по формуле:

$$k = \frac{\psi \beta}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta_{\text{нд}}}{\lambda_{\text{нд}}}}, \quad (\text{Ж.9})$$

где ψ - коэффициент эффективности теплообмена для гладкотрубных водоподогревателей с опорами в виде полок $\psi = 0,95$, для гладкотрубных с блоком опорных перегородок $\psi = 1,2$, для профилированных и с блоком опорных перегородок $\psi = 1,65$;

β - коэффициент, учитывающий загрязнение поверхности труб в зависимости от химических свойств воды, принимается $\beta = 0,8 - 0,95$.

Ж.6 При заданной величине расчетной производительности водоподогревателя $Q_h^{\text{сп}}$ по полученным значениям коэффициента теплопередачи k и среднелогарифмической разности температур $\Delta t_{\text{ср}}$ определяется необходимая поверхность нагрева водоподогревателя F по формуле (Д.1) приложения Д.

Ж.7 Число секций водоподогревателя в одном потоке N , шт., исходя из двухпоточной компоновки, определяется по формуле:

$$N = \frac{F}{2 f_{\text{се}}}. \quad (\text{Ж.10})$$

Если величина N , полученная по формуле (Ж.10) имеет дробную часть, составляющую более 0,2, число секций следует округлять в большую сторону.

Ж.8 Потери давления ΔP , кПа, в водоподогревателях следует определять по формулам:

для нагреваемой воды, проходящей в гладких трубках:

а) при длине секции 4 м

$$\Delta P_i = \varphi 7,5 \left(\frac{g_h}{f_{\text{од}} \rho} \right)^2 N; \quad (\text{Ж.11})$$

б) при длине секции 2 м

$$\Delta P_i = \varphi 5 \left(\frac{g_h}{f_{\text{од}} \rho} \right)^2 N, \quad (\text{Ж.12})$$

где φ - коэффициент, учитывающий накипобразование, принимается по опытным данным, при их отсутствии – следует принимать $\varphi = 2 \dots 3$;

для нагреваемой воды, проходящей в профилированных трубках, в формулах (Ж.11) и (Ж.12) вводится повышающий коэффициент 3;

для греющей воды, проходящей в межтрубном пространстве:

$$\Delta P_i = B W_{\text{уд}}^2 N. \quad (\text{Ж.13})$$

Коэффициент В приведен в таблице Ж.3.

Таблица Ж.3 - Значение коэффициента В

Наружный диаметр корпуса секции D_H , мм	Значение коэффициента В	
	при длине секции, м	
	2	4
57	25	30
76	25	30
89	25	30
114	18	25
168	11	25
219	11	20
273	11	20
325	11	20

Пример расчета

для двухступенчатой схемы присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения с ограничением максимального расхода воды из тепловой сети на ввод и регулированием подачи теплоты на отопление

Выбрать и рассчитать водоподогревательную установку для системы горячего водоснабжения центрального теплового пункта на 1516 условных квартир (заселенность – 3,5 чел на квартиру), оборудованную водоподогревателями, состоящими из секций кожухотрубного типа с трубной системой из прямых гладких трубок и блоками опорных перегородок по ГОСТ 27590.

Водоподогреватели присоединены к тепловой сети по двухступенчатой смешанной схеме с ограничением максимального расхода воды из тепловой сети на ввод.

Система отопления присоединена к тепловым сетям по зависимой схеме с автоматическим регулированием подачи теплоты.

Баки-аккумуляторы нагреваемой воды как в ЦТП, так и у потребителей отсутствуют.

Исходные данные:

1. Регулирование отпуска теплоты в системе централизованного теплоснабжения принято центральное, качественное по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.

2. Температура теплоносителя (греющей воды) в тепловой сети в соответствии с принятым для данной системы теплоснабжения графиком изменения температуры воды в зависимости от температуры наружного воздуха принята:

при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления $t_0 = -26\text{ }^{\circ}\text{C}$:

- в подающем трубопроводе $\tau_1 = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- в обратном трубопроводе $\tau_2 = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- в точке излома графика температуры $t'_n = 23\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- в подающем трубопроводе $\tau'_1 = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- в обратном трубопроводе $\tau'_2 = 42\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3. Температура холодной водопроводной (нагреваемой) воды в отопительный период, поступающей в водоподогреватель I ступени, $t_c = 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (по данным эксплуатации).

4. Температура воды, поступающей в систему горячего водоснабжения, на выходе из II ступени водоподогревателя $t_h = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5. Максимальный тепловой поток на отопление потребителей, присоединенных к ЦТП, $Q_{\text{отax}} = 5,82 \cdot 10^6\text{ Вт}$.

6. Расчетная тепловая производительность водоподогревателей $Q_h^{\text{сп}} = 4,57 \cdot 10^6\text{ Вт}$.

7. Максимальный расчетный секундный расход воды на горячее водоснабжение $g_h = 21,6\text{ л/с}$.

Порядок расчета:

1. Максимальный расход сетевой воды на отопление

$$G_{do} = \frac{3,6Q_{o\max}}{c(\tau_1 - \tau_2)} = \frac{3,6 \cdot 5,82 \cdot 10^6}{4,2(150 - 70)} = 62,5 \cdot 10^3 \text{ кг/ч.}$$

2. Максимальный расход греющей воды на горячее водоснабжение

$$G_{dh\max} = \frac{3,6 \cdot 0,55Q_{h\max}}{c(\tau'_1 - \tau'_2)} = \frac{3,6 \cdot 0,55 \cdot 4,57 \cdot 10^6}{4,2(80 - 42)} = 57 \cdot 10^3 \text{ кг/ч.}$$

3. Для ограничения максимального расхода сетевой воды на ЦТП в качестве расчетного принимается больший из двух расходов, полученных по пунктам 1, 2 порядка расчета настоящего приложения.

$$G_d = G_{do} = 62,5 \cdot 10^3 \text{ кг/ч.}$$

4. Максимальный расход нагреваемой воды через I и II ступени водоподогревателя

$$G_{h\max} = \frac{3,6Q_{h\max}}{c(t_h - t_c)} = \frac{3,6 \cdot 4,57 \cdot 10^6}{4,2(60 - 2)} = 68 \cdot 10^3 \text{ кг/ч.}$$

5. Температура нагреваемой воды за водоподогревателем I ступени

$$t_h^I = \tau'_1 - 5 = 42 - 5 = 37^\circ\text{C.}$$

6. Расчетная производительность водоподогревателя I ступени

$$Q_h^{spI} = G_{h\max} (t_h^I - t_c) \cdot \left(\frac{c}{3,6} \right) = 68 \cdot 10^3 (37 - 2) \cdot \left(\frac{4,2}{3,6} \right) = 2,76 \cdot 10^6 \text{ Вт.}$$

7. Расчетная производительность водоподогревателя II ступени

$$Q_h^{spII} = Q_h^{sp} - Q_h^{spI} = 4,57 \cdot 10^6 - 2,76 \cdot 10^6 = 1,81 \cdot 10^6 \text{ Вт.}$$

8. Температура греющей воды на выходе из водоподогревателя II ступени τ_2^{II} и на входе в водоподогреватель I ступени τ_1^I

$$\tau_2^{II} = \tau_1^I = \frac{3,6Q_h^{spII}}{cG_d} = 80 - \frac{3,6 \cdot 1,81 \cdot 10^6}{4,2 \cdot 62,5 \cdot 10^3} = 55^\circ\text{C.}$$

9. Температура греющей воды на выходе из водоподогревателя I ступени

$$\tau_2^I = \tau_1^{II} - \frac{3,6Q_h^{sp}}{cG_d} = 80 - \frac{3,6 \cdot 4,57 \cdot 10^6}{4,2 \cdot 62,5 \cdot 10^3} = 17^\circ\text{C.}$$

10. Среднелогарифмическая разность температур между греющей и нагреваемой водой для I ступени водоподогревателя

$$\Delta t_{\text{лс}}^I = \frac{\Delta t_6 - \Delta t_i}{2,31 \lg \frac{\Delta t_6}{\Delta t_i}} = \frac{(55-37)-(17-2)}{2,31 \lg \frac{18}{15}} = 16,5^\circ \text{C}.$$

11. Среднелогарифмическая разность температур между греющей и нагреваемой водой для II ступени водоподогревателя

$$\Delta t_{\text{лс}}^{\text{II}} = \frac{\Delta t_6 - \Delta t_i}{2,31 \lg \frac{\Delta t_6}{\Delta t_i}} = \frac{(80-60)-(55-37)}{2,31 \lg \frac{20}{18}} = 19^\circ \text{C}.$$

12. В соответствии с п. 1 настоящего приложения определяем необходимое сечение трубок водоподогревателя при скорости воды в трубках $W_{\text{тр}} = 1 \text{ м/с}$ и двухпоточной схеме включения

$$f_{\text{од}}^{\text{одн}} = \frac{G_{h\text{max}}}{2 \cdot 3600 W_{\text{од}} \rho} = \frac{68 \cdot 10^3}{2 \cdot 3600 \cdot 1 \cdot 10^3} = 0,0094 \text{ м}^2.$$

По таблице Ж.1 настоящего приложения и полученной величине $f_{\text{од}}^{\text{одн}}$ подбираем тип водоподогревателя со следующими характеристиками:

$$f_{\text{тр}} = 0,0093 \text{ м}^2;$$

$$D_{\text{н}} = 219 \text{ мм};$$

$$f_{\text{мтр}} = 0,02139 \text{ м}^2;$$

$$d_{\text{эКВ}} = 0,0224 \text{ м};$$

$$f_{\text{сек}} = 11,51 \text{ м}^2 \text{ (при длине секции 4 м)};$$

$$\frac{d_{\text{ид}}}{d_{\text{д}}} = \frac{16}{14} \text{ мм}.$$

13. Скорость воды в трубках при двухпоточной компоновке

$$W_{\text{тр}} = \frac{G_{h\text{max}}}{2 \cdot 3600 f_{\text{од}} \rho} = \frac{68 \cdot 10^3}{2 \cdot 3600 \cdot 0,0093 \cdot 10^3} = 1,01 \text{ м/с}.$$

14. Скорость воды в межтрубном пространстве при двухпоточной компоновке

$$W_{\text{мтр}} = \frac{G_d}{2 \cdot 3600 f_{\text{ид}} \rho} = \frac{62,5 \cdot 10^3}{2 \cdot 3600 \cdot 0,02139 \cdot 10^3} = 0,41 \text{ м/с}.$$

15. Расчет водоподогревателя I ступени:

а) средняя температура греющей воды

$$t_{\bar{n}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{o}} = \frac{t_{\bar{a}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{o}} + t_{\bar{a}\bar{u}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{o}}}{2} = \frac{55 + 17}{2} = 36 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

б) средняя температура нагреваемой воды

$$t_{\bar{n}\bar{o}}^i = \frac{t_{\bar{a}\bar{o}}^i + t_{\bar{a}\bar{u}\bar{o}}^i}{2} = \frac{2 + 37}{2} = 19,5 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

в) коэффициент теплопередачи от греющей воды к стенке трубки

$$\alpha_1 = 1,16 \left[1210 + 18 t_{\bar{n}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{o}} - 0,038 (t_{\bar{n}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{o}})^2 \right] \frac{W_{\bar{i}\bar{o}\bar{o}}^{0,8}}{d_{\bar{y}\bar{e}\bar{a}}^{0,2}} = 1,16 \left(1201 + 18 \cdot 36 - 0,038 \cdot 36^2 \right) \frac{0,41^{0,8}}{0,0224^{0,2}} = 2187 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)};$$

г) коэффициент теплоотдачи от стенки трубки к нагреваемой воде

$$\alpha_2 = 1,16 \left[1210 + 18 t_{\bar{n}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{o}} - 0,038 (t_{\bar{n}\bar{o}}^i)^2 \right] \frac{W_{\bar{o}\bar{o}\bar{o}}^{0,8}}{d_{\bar{a}\bar{e}}^{0,2}} = 1,16 \left(12010 + 18 \cdot 19,5 - 0,038 \cdot 19,5^2 \right) \frac{1,01^{0,8}}{0,014^{0,2}} = 4222 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)};$$

д) коэффициент теплопередачи при $\beta = 0,9$

$$k^I = \frac{\psi \beta}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta_{\bar{n}\bar{o}}}{\lambda_{\bar{n}\bar{o}}}} = \frac{1,2 \cdot 0,9}{\frac{1}{2187} + \frac{1}{4222} + \frac{0,001}{105}} = 1535 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)}.$$

Коэффициент ψ принят равным 1,2 для гладких трубок;

е) требуемая поверхность нагрева водоподогревателя I ступени

$$F_{\bar{o}\bar{o}}^I = \frac{Q_h^{spl}}{k^I \Delta t_{\bar{n}\bar{o}}^I} = \frac{2,76 \cdot 10^6}{1535 \cdot 16,5} = 108,7 \text{ м}^2;$$

ж) число секций водоподогревателя I ступени при длине секции 4 м

$$N^I = \frac{F^I}{2 f_{\bar{n}\bar{a}\bar{e}}} = \frac{108,7}{2 \cdot 11,51} = 4,72 \text{ секции.}$$

Принимаем 5 секций в одном потоке; действительная поверхность нагрева будет

$$F^I = 11,51 \cdot 2 \cdot 5 = 115 \text{ м}^2.$$

16. Расчет водоподогревателя II ступени:

а) средняя температура греющей воды

$$t_{\bar{n}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{o}} = \frac{t_{\bar{a}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{o}} + t_{\bar{a}\bar{u}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{o}}}{2} = \frac{80 + 55}{2} = 67,5 \text{ } ^\circ\text{C};$$

б) средняя температура нагреваемой воды

$$t_{\bar{n}\bar{o}}^{\bar{i}} = \frac{t_{\bar{a}\bar{o}}^{\bar{i}} + t_{\bar{a}\bar{u}\bar{o}}^{\bar{i}}}{2} = \frac{37 + 60}{2} = 48,5 \text{ } ^\circ\text{C};$$

в) коэффициент теплопередачи от греющей воды к стенке трубы

$$\alpha_1 = 1,16 \left[1210 + 18 t_{\bar{n}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{o}} - 0,038 (t_{\bar{n}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{o}})^2 \right] \frac{W_{\bar{i}\bar{o}\bar{o}}^{0,8}}{d_{\bar{y}\bar{e}\bar{a}}^{0,2}} = 1,16 (1210 + 18 \cdot 67,5 - 0,038 \cdot 67,5^2) \frac{0,41^{0,8}}{0,0224^{0,2}} \\ = 2730 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)};$$

г) коэффициент теплоотдачи от стенки трубы к нагреваемой воде

$$\alpha_2 = 1,16 \left[1210 + 18 t_{\bar{n}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{o}} - 0,038 (t_{\bar{n}\bar{o}}^{\bar{a}\bar{o}})^2 \right] \frac{W_{\bar{o}\bar{o}\bar{a}}^{0,8}}{d_{\bar{a}\bar{e}}^{0,2}} = 1,16 (1210 + 18 \cdot 48,5 - 0,038 \cdot 48,5^2) \frac{1,01^{0,8}}{0,014^{0,2}} \\ = 5443 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)};$$

д) коэффициент теплопередачи при $\beta = 0,9$

$$k^{\text{II}} = \frac{\psi \beta}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta_{\bar{n}\bar{o}}}{\lambda_{\bar{c}\bar{o}}}} = \frac{1,2 \cdot 0,9}{\frac{1}{2730} + \frac{1}{5443} + \frac{0,001}{105}} = 1931 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)};$$

е) требуемая поверхность нагрева водоподогревателя II ступени

$$F_{\bar{o}\bar{o}}^{\text{II}} = \frac{Q_h^{spI}}{k^{\text{II}} \Delta t_{\bar{n}\bar{o}}^{\text{II}}} = \frac{1,81 \cdot 10^6}{1931 \cdot 19} = 49,4 \text{ м}^2;$$

ж) число секций водоподогревателя II ступени

$$N^{\text{II}} = \frac{F_{\bar{o}\bar{o}}^{\text{II}}}{2 f_{\bar{n}\bar{a}\bar{e}}} = \frac{49,4}{2 \cdot 11,51} = 2,15 \text{ секции.}$$

Принимаем 2 секции в одном потоке, действительная поверхность нагрева будет

$$F^{\text{II}} = 11,51 \cdot 2 \cdot 2 = 46 \text{ м}^2.$$

В результате расчета получилось по 2 секции в каждом водоподогревателе II ступени и 5 – в каждом водоподогревателе I ступени суммарной поверхностью нагрева 161 м².

17. Потери давления в водоподогревателях (7 последовательных секций в каждом потоке):

для воды, проходящей в трубках (с учетом $\varphi = 2$)

$$\Delta P_{\text{н}} = \varphi 7,5 \left(\frac{g_h}{f_{\text{од}} \rho} \right)^2 N = 2 \cdot 7,5 \left(\frac{21,6}{2 \cdot 0,0093 \cdot 10} \right)^2 7 = 142 \text{ кПа}.$$

для воды, проходящей в межтрубном пространстве

$$\Delta P_{\text{гр}} = B W_{\text{од}}^2 N = 20 \cdot 0,41^2 \cdot 7 = 23,5 \text{ кПа};$$

Коэффициент B принимается по таблице Ж.3 настоящего приложения.

При применении водоподогревателя с профилированными трубками необходимое число секций в I ступени составит 3 секции, а во II – 2 секции в одном потоке. Потери давления по нагреваемой воде с коэффициентом $\varphi = 2$ составляют 300 кПа.

Выпускаются кожухотрубные многоходовые водоподогреватели с I и II ступенями нагрева в одном корпусе, технические характеристики которых приведены в таблице Ж.4 настоящего приложения. Тепловая производительность определена для условий, близких к реальным в системе теплоснабжения:

- для водоподогревателей горячего водоснабжения: температурный перепад по греющей воде 70 °С – 30 °С, по нагреваемой – 5 °С – 60 °С, максимальные потери давления по нагреваемой воде, направляемой по трубкам, – 27 - 36 кПа (ИТП-ЦТП);

- для водоподогревателей отопления: температурный перепад по греющей воде – 150 °С – 76 °С, по нагреваемой, направляемой по межтрубному пространству, при применении в ИТП – 105 °С – 70 °С и максимальной потере давления – 30 кПа; при применении в ЦТП – 120 °С – 70 °С и максимальной потере давления – 60 кПа (потери давления приняты везде для нового, чистого теплообменника).

Запас в поверхности нагрева принят 20 %.

В пересчете на расчетный режим работы по ГОСТ 27950-88Е (скорость воды в трубках 2 м/с) эти же установки ТМПО и ТМПГ, применяемые в ИТП, будут иметь характеристики, приведенные в таблице Ж.5. При этом достигаются такие же коэффициенты теплопередачи как и в пластинчатых водоподогревателях на максимальных скоростях теплоносителей.

Технические характеристики водоподогревателя блочного типа приведены в таблице Ж.5.

Таблица Ж.4 – Технические характеристики горизонтальных многоходовых, кожухотрубных водоподогревателей с профилированной трубкой для систем отопления и горячего водоснабжения

Обозначение	Тепловая мощность, кВт	Площадь поверхности нагрева, м²	Число ходов (секций)	Площадь сечения		Размер трубки d _в /d _н , мм	Эквивалентный диаметр, мм	Наружный диаметр корпуса D _н , мм	Габариты a x l x h, мм	Масса, кг	Потери давления		Максимальный расход нагреваемой воды, м³/ч	Коэффициент теплопередачи, Вт/ (м² · °С)
				трубок, м²	межтрубного пространства, м²						по трубкам, кПа	по межтрубному пространству, кПа		
Теплообменники многоходовые для отопления в ИТП (параметры теплоносителей 150 – 76/105 – 70 °С, нагреваемая вода по межтрубному пространству)														
ТМПО 76x2-1,0-5-У3	270	3,25	5	0,00108	0,00233	14/16	0,0164	500	0,55x2,51x0,73	350	20	29	6,7	5180
ТМПО 89x2-1,0-5-У3	380	4,65	5	0,00154	0,00327	14/16	0,0172	565	0,62x2,53x0,80	500	19	29	9,4	5120
ТМПО114x2-1,0-5-У3	585	8,95	5	0,00293	0,0050	14/16	0,0155	670	0,73x2,59x0,94	700	13	29	14,4	4760
ТМПО133x2-1,0-5-У3	880	10,80	5	0,0040	0,0075	14/16	0,0197	670	0,73x2,65x1,07	900	15	29	21,6	–
ТМПО168x2-1,0-5-У3	1430	17,45	5	0,0057	0,0122	14/16	0,0190	895	0,95x2,69x1,20	1020	19	29	35,1	5080
Теплообменники многоходовые для горячего водоснабжения в ИТП (параметры теплоносителей 70–30/5–60°С, нагреваемая вода по трубкам)														
ТМПГ 76x2-1,0-7-У3	200	4,55	7	0,00108	0,00233	14/16	0,0164	400	0,55x2,51x0,73	400	27	16	3,1	3090
ТМПГ 89x2-1,0-7-У3	280	6,51	7	0,00154	0,00327	14/16	0,0172	565	0,62x2,53x0,8	560	27	17	4,4	100
ТМПГ 114x2-1,0-7-У3	540	12,53	7	0,00293	0,0050	14/16	0,0155	670	0,73x2,59x0,94	760	27	26	8,4	430

Таблица Ж.4 – Технические характеристики горизонтальных многоходовых, кожухотрубных водоподогревателей с профилированной трубкой для систем отопления и горячего водоснабжения (продолжение)

Обозначение	Тепловая мощность, кВт	Площадь поверхности и нагрева, м ²	Число ходов (секций)	Площадь сечения		Размер трубки d _в /d _н , мм	Эквивалентный диаметр, мм	Наружный диаметр корпуса D _н , мм	Габариты a x l x h, мм	Масса, кг	Потери давления		Максимальный расход нагреваемой воды, м ³ /ч	Коэффициент теплопередачи, Вт/(м ² · °С)
				трубок, м ²	межтрубного пространства, м ²						по трубкам, кПа	по межтрубному пространству, кПа		
ТМПГ 133х2-1,0-7-УЗ	735	15,12	7	0,0040	0,0075	14/16	0,0197	670	0,73х2,65х1,07	960	27	22	11,5	–
ТМПГ 168х2-1,0-7-УЗ	1050	24,43	7	0,0057	0,0122	14/16	0,0190	895	0,95х2,69х1,21	1140	27	16	16,4	3050
Теплообменники многоходовые для отопления в ЦТП (параметры теплоносителей 150–76/120 – 70 °С, нагреваемая вода по межтрубному пространству)														
ТМПО168х4-1,0-4-УЗ	2550	27,92	4	0,0057	0,0122	14/16	0,0190	670	0,73х4,69х0,94	1220	76	60	43,9	6920
ТМПО219х4-1,0-4-УЗ	4470	46,0	4	0,00939	0,02139	14/16	0,0224	895	0,95х4,74х1,20	2240	85	60	77,0	6915
ТМЛО273х4-1,0-4-УЗ	6420	82,24	4	0,01679	0,03077	14/16	0,0191	1010	1,10х4,83х1,31	2800	55	60	110,8	6590
Теплообменники многоходовые для горячего водоснабжения в ЦТП при двухпоточной схеме (параметры, как и в ИТП)														
ТМПГ114х4-1,0-4+4-УЗ	1350	28,64	4+4	2х0,00293	2х0,0050	14/16	0,0155	2х565	2,15х4,59х0,84	1560	36	49	21,1	3810
ТМПГ 133х4-1,0-4+4-УЗ	1840	34,56	4+4	2х0,0040	2х0,0075	14/16	0,0197	2х565	2,25х4,64х0,90	2000	36	32	28,8	–
ТМПГ168х4-1,0-4+4-УЗ	2620	55,84	4+4	2х0,0057	2х0,0122	14/16	0,0190	2х670	2,35х4,69х0,94	2440	36	25	41,0	3360

Таблица Ж.4 – Технические характеристики горизонтальных многоходовых, кожухотрубных водоподогревателей с профилированной трубкой для систем отопления и горячего водоснабжения (продолжение)

Обозначение	Тепловая мощность, кВт	Площадь поверхности нагрева, м ²	Число ходов (секций)	Площадь сечения		Размер трубки d _в /d _н , мм	Эквивалентный диаметр, мм	Наружный диаметр корпуса D _н , мм	Габариты a x l x h, мм	Масса, кг	Потери давления		Максимальный расход нагреваемой воды, м ³ /ч	Коэффициент теплопередачи, Вт/(м ² · °С)
				трубок, м ²	межтрубного пространства, м ²						по трубкам, кПа	по межтрубному пространству, кПа		
ТМПГ 210х4-1,0-4+4-УЗ	4310	92,0	4+4	2х0,00939	2х0,02139	14/16	0,0224	2х895	2,8х4,74х1,20	480	36	28	67,6	3200
ТМПГ 273х4-1,0-4+4-УЗ	7710	164,48	4+4	2х0,01679	2х0,03077	14/16	0,0191	2х1010	3,0х4,83х1,31	600	36	34	120,9	3610
Теплообменник и многоходовые для горячего водоснабжения в ЦТП при однопоточной схеме (параметры, как и в ИТП)														
ТМПГ 168х4-1,0-4-УЗ	1310	27,92	4	0,0057	0,0122	14/16	0,0190	670	0,73х4,69х0,94	1220	36	25	20,5	3360
ТМПГ 219х4-1,0-4-УЗ	2150	46,0	4	0,00939	0,02139	14/16	0,0224	895	0,95х4,74х1,20	2240	36	28	33,8	3200
ТМПГ 273х4-1,0-4-УЗ	3850	82,24	4	0,01679	0,03077	14/16	0,0191	1010	1,10х4,83х1,31	2800	36	34	60,5	3610
Примечание - Рабочее давление – 1 МПа, максимальная температура теплоносителя – 150 °С. запас по поверхности нагрева – около 20 %. Условное обозначение при заказе: ТМПО – теплообменник многоходовой с профильной трубкой для отопления; ТМПГ – то же, для горячего водоснабжения; далее - диаметр корпуса секции, длина секции, давление; число секций в теплообменнике (две цифры через «+» – двухпоточная схема); УЗ – вид климатического исполнения теплообменника по ГОСТ 15150.														

Таблица Ж.5 - Основные технические характеристики водоподогревателей блочного типа для ИТП (установка из 3 блоков)

Условное обозначение при заказе	Диаметр секции D, мм, × кол. секц.	Размеры, мм														Масса, кг, одного блока	Поверхность нагрева, м ²	Расчетный тепловой поток, кВт, при $W_{тр}=1\text{ м/с}$, $\Delta t_{ср}=10\text{ }^{\circ}\text{C}$
		d ₁	d ₂	H	H ₁	h	h ₁	h ₂	I	I ₁	I ₂	I ₃	i ₄	b	b ₁	всего подогревателя		
ПВ 57х2-1,0-БП-6-УЗ	57х6	45	38	276	828	87	189	552	100	84	160	238	34	160	260	60 · 3 = 180	0,74·3= 2,22	90,0
ПВ 76х2-1,0-БП-6-УЗ	76х6	57	45	314	942	106	208	628	115	93	170	257	43	180	280	80 · 3 = 240	1,3·3 = 3,9	156,0
ПВ 89х2-1,0-БП-6-УЗ	89х6	76	57	342	1026	119	223	684	125	100	185	271	50	195	295	100 · 3 = 300	1,86·3 = 5,58	223,0
ПВ 114х2-1,0-БП-6-УЗ	114х6	89	76	387	1161	144	243	774	135	112	205	294	62	215	315	140 · 3 = 420	3,58·3 = 10,7 4	430,0
ПВ 168х2-1,0-БП-6-УЗ	168х6	133	108	498	1482	198	300	996	150	139	240	349	89	280	380	250 · 3 = 750	6,98·3 = 20,9 4	840,0
Примечание - Гидравлическое сопротивление установки при $W_{тр} = 1\text{ м/с}$, $W_{мтр} = 0,5\text{ м/с}$ составляет: $\Delta P_{тр} = 40\text{ кПа}$, $\Delta P_{мтр} = 25\text{ кПа}$.																		

Приложение И
(информационное)

**Пример теплового и гидравлического расчета пластинчатых
водоподогревателей (по ГОСТ 15518)**

Выпускаются пластинчатые теплообменники для теплоснабжения следующих типов: полуразборные (РС) с пластинами типа 0,5Пр и разборные (Р) с пластинами типа 0,3р и 0,6р.

Технические характеристики указанных пластин и основные параметры теплообменников, собираемых из этих пластин, приведены в таблицах И.1 и И.2.

Допускаемые температуры теплоносителей определяются термостойкостью резиновых прокладок. Для теплообменников, используемых в системах теплоснабжения, обязательным является применение прокладок из термостойкой резины, марки которой приведены в таблице И.3.

Таблица И.1 – Техническая характеристика пластин

Показатель	Тип пластины		
	0,3р	0,6р	05Пр
Габариты (длина х ширина х толщина), мм	1370×300×1	1375×600×1	1380×650×1
Поверхность теплообмена, м ²	0,3	0,6	0,5
Вес (масса), кг	3,2	5,8	6,0
Эквивалентный диаметр канала, м	0,008	0,0083	0,009
Площадь поперечного сечения канала, м ²	0,0011	0,00245	0,00285
Смачиваемый периметр в поперечном сечении канала, м	0,66	1,188	1,27
Ширина канала, мм	150	545	570
Зазор для прохода рабочей среды в канале, мм	4	4,5	5
Приведенная длина канала, м	1,12	1,01	0,8
Площадь поперечного сечения коллектора (угловое отверстие на пластине), м ²	0,0045	0,0243	0,0283
Наибольший диаметр условного прохода присоединяемого штуцера, мм	65(80)	200	200
Коэффициент общего гидравлического сопротивления	$\frac{19,3}{Re^{0,25}}$	$\frac{15}{Re^{0,25}}$	$\frac{15}{Re^{0,25}}$
Коэффициент гидравлического сопротивления штуцера ξ	1,5	1,5	1,5
Коэффициенты:	0,368	0,492	0,492
А			
Б	4,5	3,0	3,0

Таблица И.2 – Техническая характеристика и основные параметры пластинчатых теплообменных аппаратов

Показатель	Тип пластины		
	0,3p	0,6p	0,5Pr
Тип аппарата	разборный		полуразборный
Расход теплоносителя (не более), м ³ /ч	50	200	200
Номинальная площадь поверхности теплообмена аппарата, м ² , и исполнение на раме: консольной (исполнение 1)	От 3 до 10	От 10 до 25	–
двухопорной (исполнение 2)	От 12,5 до 25	От 31,5 до 160	От 31,5 до 140
трехопорной с промежуточной плитой (исполнение 3)	–	От 200 до 300	От 160 до 320
Расчетное давление, МПа (кгс/см ²)	1(10)	1(10)	1,6(16) 2,5(25)
Габарит теплообменников, мм	650x400x1665	605x750x1800	2570x650x1860 (3500)

Таблица И.3 – Характеристики прокладок для пластин

Условное обозначение прокладок	Марка материала и технические условия	Каучуковая основа	Температура рабочей среды, °C
0	Резина 359	СКМС-30 и АРКМ-15 (бутадиенметилстирольный каучук)	От -20 до + 80
1	Резина 4326-Г	СКН-18 (бутадиеннитрильный каучук)	От -30 до +100
2	Резина 51-3042	СКЭПТ (этиленпропилендиеновый каучук)	До 150
3	Резина 51-1481	СКЭП (этиленпропилендиеновый каучук)	До 150
4	Резина ИРП-1225	СКФ-32 и ИСКФ-26 (фторированный каучук)	От - 30 до +200

Условное обозначение теплообменного пластинчатого аппарата: первые буквы обозначают тип аппарата – теплообменник Р (РС) разборный (полусварной), следующее обозначение – тип пластины, цифры после тире – толщина пластины, далее – площадь поверхности теплообмена аппарата (м²), затем – конструктивное исполнение (в соответствии с таблицей И.2), марка материала пластины и марка материала прокладки (в соответствии с таблицей И.3). После условного обозначения приводится схема компоновки пластин.

Пример условного обозначения пластинчатого разборного теплообменного аппарата: теплообменник Р 0,6р-0,8-16-1К-01 – теплообменник разборный (Р) с пластинками типа 0,6р, толщиной 0,8 мм, площадью поверхности теплообмена 16 м², на консольной раме, в коррозионно-стойком исполнении, материал пластин и патрубков – сталь 12Х18Н10Т; материал прокладки – теплостойкая резина 359; схема компоновки: $\tilde{N} \cdot \frac{5+5+5}{6+5+5}$, что означает над чертой – число каналов в каждом ходе для греющей воды, под чертой – то же, для нагреваемой воды.

Дополнительный канал со стороны хода нагреваемой воды предназначен для охлаждения плиты и уменьшения теплотеря.

Из рассматриваемых трех теплообменников наиболее целесообразно применение теплообменников РС 0,5Пр, поскольку эти теплообменники надежно работают при рабочем давлении до 1,6 МПа (16 кгс/см²).

Пластины попарно сварены по контуру, образуя блок. Между двумя сваренными пластинами имеется закрытый (сварной) канал для теплофикационной греющей воды. Разборные каналы допускают давление в них до 1 МПа (10 кгс/см²).

Теплообменники типа Р 0,3р могут применяться в системах теплоснабжения при отсутствии теплообменников типа РС 0,5. При параметрах теплоносителей до 1,0 МПа (до 10 кгс/см²), до 150 °С и перепаде давлений между теплоносителями не более 0,5 МПа (5 кгс/см²).

Применение теплообменников типа Р 0,6р (титан) в системах теплоснабжения ограничено и допустимо только при отсутствии теплообменников РС 0,5Пр и Р 0,3р при параметрах теплоносителей не более 0,6 МПа (6 кгс/см²), до 150 °С и перепаде давлений теплоносителей не более 0,3 МПа (3 кгс/см²).

И.1 Методика расчета пластинчатых водоподогревателей основана на использовании в них всего располагаемого напора теплоносителей с целью получения максимальной скорости каждого теплоносителя и соответственно максимального значения коэффициента теплопередачи или при неизвестных располагаемых напорах по оптимальной скорости нагреваемой воды, как и при подборе кожухотрубных водоподогревателей.

В первом случае оптимальное соотношение числа ходов для греющей X_1 и нагреваемой X_2 воды находится по формуле:

$$\frac{X_1}{X_2} = \left(\frac{G_h}{G_d} \right)^{0,636} \cdot \left(\frac{\Delta P_{\bar{a}\bar{d}}}{\Delta E_i} \right)^{0,364} \cdot \frac{1000 - t_{\bar{n}\bar{d}}^i}{1000 - t_{\bar{n}\bar{d}}^{\bar{a}\bar{d}}}. \quad (\text{И.1})$$

Если соотношение ходов получается >2 , то для повышения скорости воды целесообразна несимметричная компоновка, т.е. число ходов теплообменивающихся сред будет неодинаковым (см. рисунки И.1 - И.3 настоящего приложения). При несимметричной компоновке получается смешанное движение потоков: в части каналов - противоток, в части - прямоток, что снижает температурный напор установки по сравнению с противоточным характером движения теплообменивающихся сред, который имеет место при симметричной компоновке, и в определенной степени уменьшает выгоду

от повышения скорости воды при несимметричной компоновке. Поэтому для исключения смешанного тока теплоносителей более эффективно водоподогревательную установку собирать из двух или нескольких отдельных теплообменников с симметричной

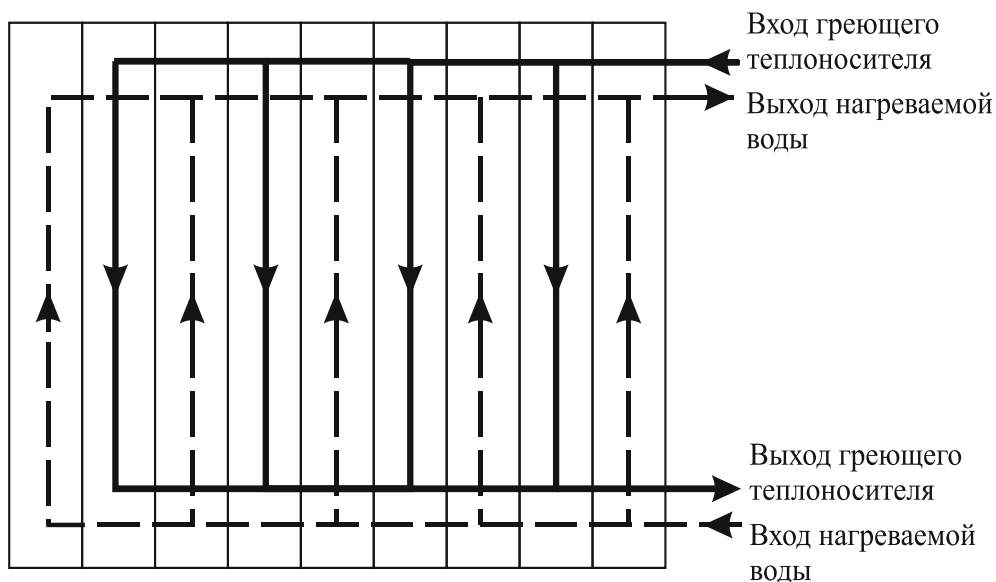


Рисунок И.1 -Симметричная компоновка пластинчатого водоподогревателя, обозначение Сх 4/5

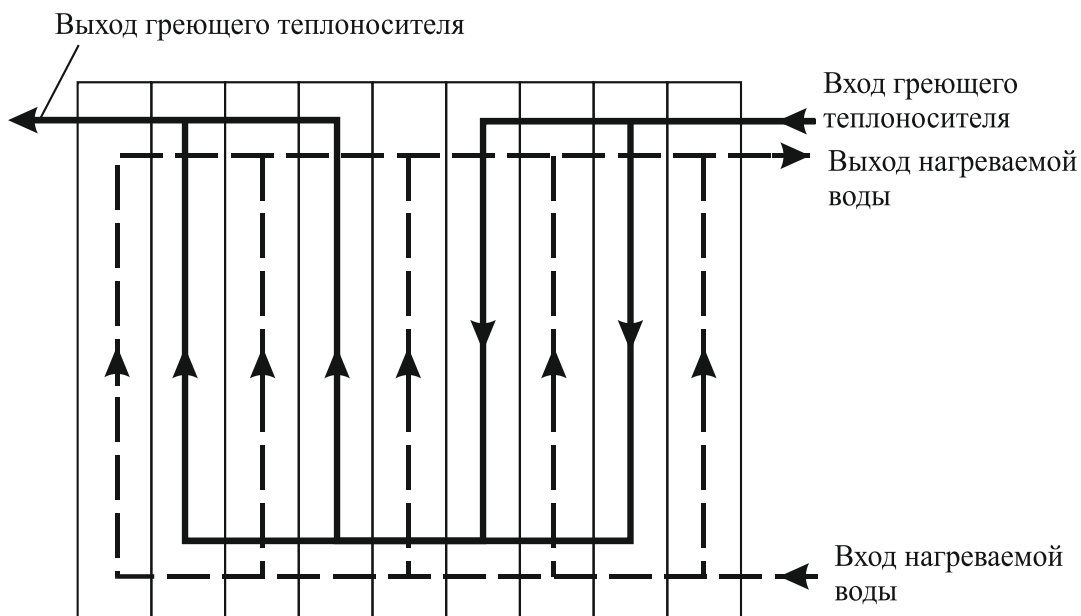


Рисунок И.2 - Несимметричная компоновка пластинчатого водоподогревателя, обозначение Сх (2+2)/5

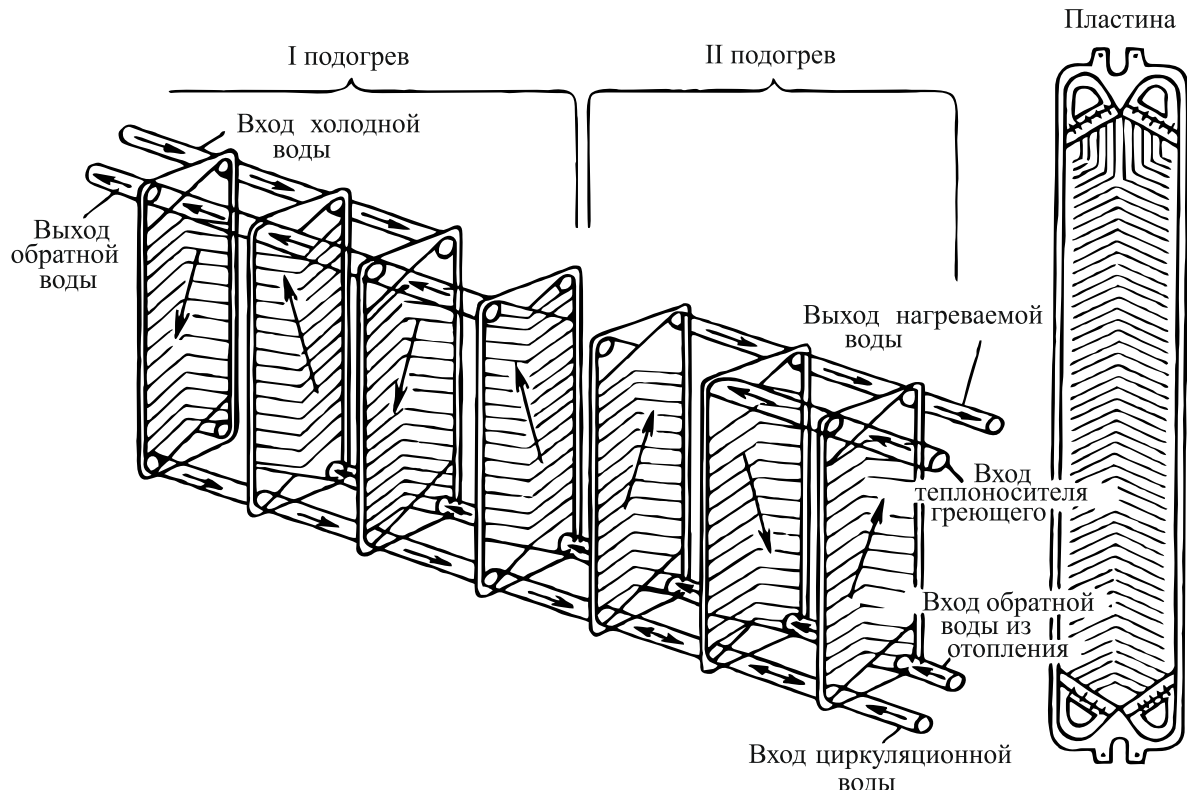


Рисунок И.3 - Схема компоновки водоподогревателей I и II подогрева в одну установку с противоточным движением воды

компоновкой, включенных последовательно по теплоносителю, у которого получается большее число ходов, и параллельно – по другому теплоносителю. При этом обвязка соединительными трубопроводами должна обеспечить противоток в каждом теплообменнике.

И.2 При расчете пластинчатого водоподогревателя оптимальная скорость принимается исходя из получения таких же потерь давления в установке по нагреваемой воде, как при применении кожухотрубного водоподогревателя – 100 - 150 кПа, что соответствует скорости воды в каналах $W_{\text{опт}} = 0,4 \text{ м/с}$.

Поэтому, выбрав тип пластины рассчитываемого водоподогревателя горячего водоснабжения, по оптимальной скорости находим требуемое количество каналов по нагреваемой воде m_n :

$$m_i = \frac{G_{h \max}}{W_{\text{ндо}} f_k \rho \cdot 3600}, \quad (\text{И.2})$$

где f_k – живое сечение одного межпластинчатого канала.

И.3 Компоновка водоподогревателя симметричная, т.е. $m_{\text{гр}} = m_n$. Общее живое сечение каналов в пакете по ходу греющей и нагреваемой воды

$$f_{\text{гр}} = f_n = m_n f_k. \quad (\text{И.3})$$

И.4 Находим фактические скорости греющей и нагреваемой воды, м/с

$$W^{\bar{a}\bar{d}} = \frac{G_d}{3600 f_i \rho}. \quad (\text{И.4})$$

$$W^i = \frac{G_{h \max}}{3600 f_i \rho}. \quad (\text{И.5})$$

В случае если соотношение ходов, определенное по формуле (И.1), оказалось >2 (при подстановке $\Delta P_n = 100$ кПа, а $\Delta P_{гр} = 40$ кПа - для I ступени), водоподогреватель собираем из двух отдельных теплообменников и более и в формулах (И.4) или (И.5) расход того теплоносителя, у которого получилось меньше ходов, уменьшаем соответственно в 2 раза и более.

И.5. Коэффициент теплоотдачи α_1 , Вт/(м²·°C), от греющей воды к стенке пластины определяется по формуле:

$$\alpha_1 = 1,16A \left[23000 + 283 t_{\bar{n}\bar{d}}^{\bar{a}\bar{d}} - 0,63 (t_{\bar{n}\bar{d}}^{\bar{a}\bar{d}})^2 \right] W_{\bar{a}\bar{d}}^{0,73}, \quad (\text{И.6})$$

где A - коэффициент, зависящий от типа пластин, принимается по таблице И.1 настоящего приложения; $t_{c\bar{d}}^{\bar{a}\bar{d}} = \frac{t_{\bar{a}\bar{d}}^{\bar{a}\bar{d}} + t_{\bar{a}\bar{a}\bar{d}}^{\bar{a}\bar{d}}}{2}$.

И.6 Коэффициент тепловосприятия α_2 , Вт/(м²·°C), от стенки пластины к нагреваемой воде принимается по формуле:

$$\alpha_2 = 1,16A \left[23000 + 283 t_{\bar{n}\bar{d}}^i - 0,63 (t_{\bar{n}\bar{d}}^i)^2 \right] W_i^{0,73}, \quad (\text{И.7})$$

где $t_{c\bar{d}}^i = \frac{t_{\bar{a}\bar{d}}^i + t_{\bar{a}\bar{a}\bar{d}}^i}{2}$.

И.7 Коэффициент теплопередачи k , Вт/(м²·°C), определяется по формуле:

$$k = \frac{\beta}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_{\bar{n}\bar{d}}}{\lambda_{\bar{n}\bar{d}}} + \frac{1}{\alpha_2}}, \quad (\text{И.8})$$

где β - коэффициент, учитывающий уменьшение коэффициента теплопередачи из-за термического сопротивления накипи и загрязнений на пластине, в зависимости от качества воды принимается равным 0,7 - 0,85.

И.8 При заданной величине расчетной производительности Q^{sp} и по полученным значениям коэффициента теплопередачи k и температурному напору Δt_{cp} определяется необходимая поверхность нагрева $F_{тр}$ по формуле (Д.1) приложения Д.

При сборке водоподогревателя из двух и более отдельных теплообменников теплопроизводительность уменьшается соответственно в 2 раза и более.

И.9 Количество ходов в теплообменнике X :

$$\tilde{O} = \frac{F_{\partial\partial} + f_{i\partial}}{2mf_{i\partial}}, \quad (\text{И.9})$$

где $f_{пл}$ - поверхность нагрева одной пластины, m^2 .

Число ходов округляется до целой величины. В одноходовых теплообменниках четыре штуцера для подвода и отвода греющей и нагреваемой воды располагаются на одной неподвижной плите. В многоходовых теплообменниках часть штуцеров должна располагаться на подвижной плите, что вызывает некоторые сложности при эксплуатации. Поэтому целесообразней вместо устройства многоходового теплообменника разбить его по числу ходов на отдельные теплообменники, соединенные по одному теплоносителю последовательно, а по другому - параллельно, с соблюдением противоточного движения.

И.10 Действительная поверхность нагрева всего водоподогревателя определяется по формуле:

$$F = (2mX - 1) f_{пл}. \quad (\text{И.10})$$

И.11 Потери давления ΔP , кПа, в водоподогревателях следует определять по формулам:

для нагреваемой воды

$$\Delta P = \varphi A (33 - 0,08 t_{\partial\partial}^i) W_{i.\partial}^{1,75} \tilde{O}; \quad (\text{И.11})$$

для греющей воды

$$\Delta P = \varphi A (33 - 0,08 t_{\partial\partial}^{\partial\partial}) W_{\partial\partial}^{1,75}, \quad (\text{И.12})$$

где φ - коэффициент, учитывающий накипеобразование, который для греющей сетевой воды равен единице, а для нагреваемой воды должен приниматься по опытным данным, при отсутствии таких данных можно принимать $\varphi = 1,5-2,0$;

B - коэффициент, зависящий от типа пластины, принимается по таблице И.1 настоящего приложения;

$W_{н.с}$ - скорость при прохождении максимального секундного расхода нагреваемой воды.

Пример расчета

Выбрать и рассчитать водоподогревательную установку пластинчатого теплообменника, собранного из пластин 0,6р для системы горячего водоснабжения того же ЦТП, что и в примере с кожухотрубными секционными водоподогревателями. Следовательно, исходные данные величины расходов и температуры теплоносителей на входе и выходе каждой ступени водоподогревателя принимаются такими же, как и в предыдущем примере.

1. Проверяем соотношение ходов в теплообменнике I ступени по формуле (И.1), принимая $\Delta P_n = 100$ кПа и $\Delta P_{гр} = 40$ кПа;

$$\frac{\tilde{O}_1}{\tilde{O}_2} = \left(\frac{68 \cdot 10^3}{62,5 \cdot 10^3} \right)^{0,636} \cdot \left(\frac{40}{100} \right)^{0,364} \cdot \left(\frac{1000-19,5}{1000-36} \right) = 0,77.$$

Соотношение ходов не превышает 2, следовательно, принимается симметричная компоновка теплообменника.

2. По оптимальной скорости нагреваемой воды определяем требуемое число каналов по формуле (И.2)

$$m_n = \frac{68 \cdot 10^3}{0,4 \cdot 0,00245 \cdot 10^3 \cdot 360} = 19,3.$$

3. Общее живое сечение каналов в пакете определяем по формуле (И.3) (m_n принимаем равным 20).

$$f_{гр} = f_n = 20 \cdot 0,00245 = 0,049 \text{ м}^2.$$

4. Фактические скорости греющей и нагреваемой воды по формулам (И.4) и (И.5):

$$W_{гр} = \frac{62,5 \cdot 10^3}{3600 \cdot 10^3 \cdot 0,049} = 0,35 \text{ м/с};$$

$$W_n = \frac{68 \cdot 10^3}{3600 \cdot 10^3 \cdot 0,049} = 0,385 \text{ м/с}.$$

5. Расчет водоподогревателя I ступени:

а) коэффициент теплоотдачи от греющей воды к стенке пластины, формула (И.6), принимая по таблице И.1 $A = 0,492$:

$$\alpha_1 = 1,16 \cdot 0,492 (23000 + 283 \cdot 36 - 0,63 \cdot 36^2) \cdot 0,35^{0,73} = 8590 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)};$$

б) коэффициент тепловосприятия от стенки пластины к нагреваемой воде, формула (И.7)

$$\alpha_2 = 1,16 \cdot 0,492 (23000 + 283 \cdot 19,5 - 0,63 \cdot 19,5^2) \cdot 0,385^{0,73} = 8037 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)};$$

в) коэффициент теплопередачи, принимая $\varphi = 0,8$, формула (И.8)

$$k^1 = \frac{0,8}{\frac{1}{8590} + \frac{0,001}{16} + \frac{1}{8037}} = 2638 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)};$$

г) требуемая поверхность нагрева водоподогревателя I ступени, формула (Д.1) приложения Д

$$F_{\text{тр}} = \frac{2,76 \cdot 10^6}{2638 \cdot 16,5} = 63,4 \text{ м}^2;$$

д) количество ходов (или пакетов при разделении на одноходовые теплообменники), формула (И.9)

$$X = \frac{63,4 + 0,6}{2 \cdot 20 \cdot 0,6} = 2,67,$$

принимаем три хода,

е) действительная поверхность нагрева водоподогревателя I ступени, формула (И.10)

$$F^1 = (2 \cdot 20 \cdot 3 - 1) 0,6 = 71,4 \text{ м}^2;$$

ж) потери давления I ступени водоподогревателя по греющей воде, формула (И.12), принимая $\varphi = 1$ и из таблицы И.1 $B = 3$:

$$\Delta P_{\text{ад}}^1 = 1 \cdot 3 (33 - 0,08 \cdot 36) 0,35^{1,75} \cdot 3 = 43,2 \text{ кПа}.$$

6. Расчет водоподогревателя II ступени

а) коэффициент теплоотдачи от греющей воды к стенке пластины, формула (И.6):

$$\alpha_1 = 1,16 \cdot 0,492 (23000 + 283 \cdot 67,5 - 0,63 \cdot 67,5^2) \cdot 0,35^{0,73} = 10412 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)};$$

б) коэффициент тепловосприятия от пластины к нагреваемой воде, формула (И.7)

$$\alpha_2 = 1,16 \cdot 0,492 (23000 + 283 \cdot 48,5^2) \cdot 0,385^{0,73} = 10017 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)};$$

в) коэффициент теплопередачи, принимая $\varphi = 0,8$ формула (И.8):

$$k^{II} = \frac{0,8}{\frac{1}{10412} + \frac{0,001}{16} + \frac{1}{10017}} = 3096 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C});$$

г) требуемая поверхность нагрева водоподогревателя II ступени, формула (Д.1) приложения Д:

$$F_{\text{тр}} = \frac{1,81 \cdot 10^6}{3096 \cdot 19} = 30,8 \text{ м}^2;$$

д) количество ходов (или пакетов при разделении на одноходовые теплообменники), формула (И.9):

$$X = \frac{30,8 + 0,6}{2 \cdot 20 \cdot 0,6} = 1,31,$$

принимаем 2 хода;

е) действительная поверхность нагрева водоподогревателя II ступени, формула (И.10):

$$F^{II} = (2 \cdot 20 \cdot 2 - 1) 0,6 = 47,4 \text{ м}^2;$$

ж) потери давления II ступени водоподогревателя по греющей воде, формула (И.12):

$$\Delta P_{\text{до}}^{II} = 1 \cdot 3(33 - 0,08 \cdot 67,5) 0,35^{1,75} \cdot 2 = 26,4 \text{ кПа};$$

з) потери давления обеих ступеней водоподогревателя по нагреваемой воде, принимая $\varphi = 1,5$, при прохождении максимального секундного расхода воды на горячее водоснабжение, формула (И.11):

$$\Delta P_i^{I+II} = 1,5 \cdot 3(33 - 0,08 \cdot 31) [21,6 (0,049 \cdot 10^3)]^{1,75} \cdot 5 = 164 \text{ кПа}.$$

В результате расчета в качестве водоподогревателя горячего водоснабжения принимаем два теплообменника (I и II ступени) разборной конструкции (Р) с пластинами типа 0,6 р, толщиной 0,8 мм, из стали 12Х18Н10Т (исполнение 01), на двухопорной раме (исполнение 2К), с уплотнительными прокладками из резины марки 359 (условное обозначение - 10). Поверхность нагрева I ступени - 71,4 м², II ступени - 47,4 м². Схема компоновки I ступени: $C_x = \frac{20 + 20 + 20}{21 + 20 + 20}$; схема компоновки II ступени: $C_x = \frac{20 + 20}{21 + 20}$.

Условное обозначение теплообменников, указываемое в бланке заказов, будет

I ступени: P0,6p-0,8-71,4-2K-01-10 $C_x = \frac{20+20+20}{21+20+20}$

II ступени: P0,6p-0,8-47,4-2K-01-10 $C_x = \frac{20+20}{21+20}$

В таблицах И.4, И.5, И.6, И.7 приведены технические характеристики теплообменников «Цетепак», «APV», «Альфа-Лаваль» и «СВЭП».

Расчет водоподогревателя, собранного из пластинчатых теплообменников фирмы «Альфа-Лаваль» (технические характеристики, таблица И.4), показывает что в I ступень требуется установить теплообменник M15-BFG8 с числом пластин 64, площадь поверхности нагрева $38,4 \text{ м}^2$ (коэффициент теплопередачи - $4350 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$).

Во II ступени требуется теплообменник M10-BFG с числом пластин 71, площадь поверхности нагрева $16,6 \text{ м}^2$ (коэффициент теплопередачи - $5790 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$).

Потери давления в обеих ступенях при прохождении максимального секундного расхода нагреваемой воды и том же коэффициенте загрязнения ($\phi = 1,5$) составляют 186 кПа.

Таблица И.4 – Технические характеристики многоходовых водоподогревателей с профилированной трубкой при расчетном режиме работы ($W_{\text{тр}} = 2 \text{ м/с}$)

Обозначение	Поверхность нагрева, м^2	Масса, кг	Тепловая мощность, кВт	Коэффициент теплопередачи, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Потери давления, кПа, по:	
					трубкам	межтрубному пространству
ТМПО 76x2-1,0-5-У3	3,25	350	550	10520	122	180
ТМПО 89x2-1,0-5-У3	4,65	500	760	10240	119	180
ТМПО 114x2-1,0-5-У3	8,95	700	1415	11520	125	190
ТМПО 168x2-1,0-5-У3	17,45	1020	2900	10310	116	180
ТМПГ 76x2-1,0-7-У3	4,55	400	400	6180	170	100
ТМПГ 89x2-1,0-7-У3	6,51	560	560	6200	170	105
ТМПГ 114x2-1,0-7-У3	12,53	760	1080	6860	170	160
ТМПГ 168x2-1,0-7-У3	24,43	1140	2100	6100	170	100

Таблица И.5 – Технические характеристики пластинчатых теплообменников для теплоснабжения фирмы «Альфа-Лаваль»

Показатель	Неразборные паяные			Разборные с резиновыми прокладками			
	CB-51	CB-76	CB-300	M3-XFG	M6-MFG	M10-BFG	M15-BFG8
Поверхность нагрева пластины, м ²	0,05	0,1	0,3	0,032	0,14	0,24	0,62
Габариты пластины, мм	50x520	92x617	365x990	140x400	247x747	460x981	650x1885
Минимальная толщина пластины, мм	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Масса пластины, кг	0,17	0,44	1,26	0,24	0,8	1,35	29,5
Объем воды в канале, л	0,047	0,125	0,65	0,09	0,43	1,0	1,55
Максимальное число пластин в установке, шт.	60	150	200	95	250	275	700
Рабочее давление, МПа	3,0	3,0	2,5	1,6	1,6	1,6	1,6
Максимальная температура, °С	225	225	225	130	160	150	150
Габариты установки, мм: ширина	103	192	466	180	320	470	650
высота	520	617	1263	480	920	981	1885
длина, не более	286	497	739	500	1430	2310	3270
длина менее	58	120	–	240	580	710	1170
Диаметр патрубков, мм	24	50	65/100	43	60	100	140
Стандартное число пластин	10,20, 30,40, 50,60, 80	20,30,40,50,60, 70, 80, 90,100, 110, 120, 130, 140, 150	–	–	–	–	–

Таблица И.5 – Технические характеристики пластинчатых теплообменников для теплоснабжения фирмы «Альфа-Лаваль» (продолжение)

Показатель	Неразборные паяные			Разборные с резиновыми прокладками			
	CB-51	CB-76	CB-300	M3-XFG	M6-MFG	M10-BFG	M15-BFG8
Масса установки, кг, при числе пластин:							
минимальном	5,2	15,8	–	38	146	307	1089
максимальном	15,4	73,0	309	59	330	645	3090
Максимальный расход жидкости, м ³ /ч	8,1	39	60/140	10	54	180	288
Потери давления при максимальном расходе, кПа	150	150	150	150	150	150	150
Коэффициент теплопередачи, Вт/(м ² ·°C), при стандартных условиях	7700	7890	7545	6615	5950	5935	6810
Тепловая мощность, кВт, при стандартных условиях	515	2490	8940	290	3360	11480	18360
Примечания - 1 Стандартные условия – максимальный расход жидкости, параметры греющего теплоносителя 70 °C –15 °C, нагреваемого – 5 C – 60 °C. 2 Номенклатура теплообменников «Альфа-Лаваль» не ограничена типами аппаратов, приведенных в таблице. 3 Материал пластин – нержавеющая сталь AISI 316, материал прокладок – EPDM							

Таблица И.6 – Технические характеристики паяных пластинчатых теплообменников «Цетепак» производства компании «Цететерм»

Показатель	CP410	CP415	CP422	CP422-2V*	CP500	CP500-2V*
Поверхность нагрева пластины, м ²	0,025	0,05	0,095		0,28	
Габариты пластины h x a, мм	311x112	520x103	617x192		950x364	
Минимальная толщина пластины, мм	0,4	0,4	0,4		0,4	
Масса пластины, кг	0,1	0,17	0,35		1,26	

Таблица И.6 – Технические характеристики паяных пластинчатых теплообменников «Цетепак» производства компании «Цететерм» (продолжение)

Показатель	CP410	CP415	CP422	CP422-2V*	CP500	CP500-2V*
Объем воды в канале, л	0,05	0,094	0,21		0,52/0,7	
Максимальное число пластин в установке, шт.	150	80	150		200	
Рабочее давление, МПа	2,5	2,5	2,5		2,5/1,6	
Максимальная температура, °C	225	225	225		225	
Основные размеры теплообменника в изоляции h x a x l, мм	360x182x320	590x182x260	670x284x508		1200x450x818	
Диаметр патрубков, мм	25	25	50		65/100	
Масса теплообменника, кг, при числе пластин: минимальном ***	–	–	20		69,6	
максимальном	–	–	75		246	
Максимальный расход нагреваемой воды при потере давления 100 кПа, м ³ /ч	20	12	62	26	340	165
Коэффициент теплопередачи при стандартных условиях ** , Вт/(м ² ·°C)	2420	–	–	3090	–	1700
Тепловая мощность при стандартных условиях, кВт	95 (CP410-150-2V)	–	–	440 (CP422-150-2V)	–	2000 (CP500-200-2V)
Максимальная тепловая мощность, кВт, при параметрах теплоносителя 150-76/105-70°C	300	250	1200	800	4000	2500
*Теплообменники этой модели предназначены для ГВС с двухступенчатым подогревом воды в одном корпусе.						

Таблица И.6 – Технические характеристики паяных пластинчатых теплообменников «Цетепак» производства компании «Цететерм» (продолжение)

Число пластин подбирается с шагом 10 пластин при минимальном числе 10 пластин. *Стандартные условия – максимальный расход жидкости, параметры греющего теплоносителя 70°C - 15 °С, нагреваемого – 5 °С - 60 °С. Примечания 1 Теплообменники поставляются в комплекте с изоляцией. 2 Числа через дробь означают параметры для первичного и вторичного теплоносителей. 3 Материал пластин - AISI 316.								

Таблица И.7 – Технические характеристики пластинчатых теплообменников для теплоснабжения фирмы «APV»

Показатель	Неразборные паяные			Разборные с резиновыми прокладками				
	BD4	BD7	BF2	N25	N35	N50	M60	M92
Поверхность нагрева пластины, м ²	0,04	0,07	0,14	0,25	0,35	0,5	0,6	0,92
Габариты пластины, мм	290x120	525x120	574x235	924x368	1200x368	1614x368	1188x740	1563x740
Минимальная толщина пластины, мм	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Масса пластины, кг	0,14	0,26	0,42	1,3	1,79	2,45	3,08	4,22
Объем воды в канале, л	0,03	0,052	0,133	0,7	0,95	1,3	2,05	2,77
Рабочее давление, МПа	3,0	3,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Максимальная температура, °С	220	220	220	150	150	150	150	150
Диаметр патрубков, мм	25	25	65	80	80	80	200	200
Максимальное число пластин в установке, шт.	93	93	123	39/83*	39/83*	39/83*	91/151*	91/151*

Таблица И.7 – Технические характеристики пластинчатых теплообменников для теплоснабжения фирмы «APV» (продолжение)

Показатель	Неразборные паяные			Разборные с резиновыми прокладками				
	BD4	BD7	BF2	N25	N35	N50	M60	M92
Габариты установки, мм: <i>hxa</i>	290x120	525x120	574x235	1249x450	1525x450	1939x450	1560x886	1935x906
длина, не более	246	246	315	570(10/2)	570(10/2)	570(10/2)	1340(10/2)	1340(10/2)
длина менее	48	48	48	370(10/1)	370(10/1)	370(10/1)	1090(10/1)	1090(10/1)
Стандартное число пластин в установке	7,11,17,25,33,43,63,93	7,11,17,25,33,43,63,93	7,11,17,25,33,43,63,93,123	–	–	–	–	–
Масса установки, кг: не более	14,4	26,2	58,4	310	410	460	1755	2270
не менее	2,4	4,0	10,5	210	300	380	1330	1700
* Перед чертой – для рамы 10/1, за чертой –10/2. Примечания - 1 Материал пластин неразборных – AISI 316, разборных AISI 304, материал прокладок разборных – EPDM. 2 Номенклатура теплообменников «APV» не ограничивается типами аппаратов, приведенных в таблице.								

Таблица И.8 – Технические характеристики пластинчатых теплообменников для теплоснабжения фирмы «СВЕП»

Показатель	Неразборные паяные					Разборные с резиновыми прокладками					
	B25	B35	B45	B50	B65	Gx6 NI	Gx 12P	Gx 18P	Gx 26P	Gx 42P	Gx 51P
Поверхность нагрева пластины, м ²	0,063	0,093	0,128	0,112	0,270	0,070	0,120	0,180	0,275	0,450	0,550
Масса пластины, кг	0,234	0,336	0,427	0,424	1,080	–	–	–	–	–	–
Объем воды в канале, л	0,095	0,141	0,188	0,188	0,474	–	–	–	–	–	–
Максимальное число пластин в установке, шт.	120	200	200	250	300	100	160	160	450	450	450

Таблица И.8 – Технические характеристики пластинчатых теплообменников для теплоснабжения фирмы «СВЕП» (продолжение)

Показатель	Неразборные паяные					Разборные с резиновыми прокладками					
	B25	B35	B45	B50	B65	Gx6 NI	Gx 12P	Gx 18P	Gx 26P	Gx 42P	Gx 51P
Рабочее давление, МПа	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Максимальная температура, °С	185	185	185	185	185	150	150	150	150	150	150
Габариты установки, мм: ширина	117	241	241	241	362	160	320	320	460	460	630
высота	524	392	524	524	864	745	840	1070	1265	1675	1730
длина, не более	317	518	518	670	790	500	1090	1090	3080	3080	3130
Диаметр подсоединительных патрубков, мм	25	40	65	65	100	25	50	50	100	100	150
Масса установки при максимальном числе пластин, кг	30,6	71,4	119	119	900	38*	127*	183*	363*	554*	1138*
Максимально эффективная тепловая мощность, кВт, при параметрах теплоносителя 150-80/105-70°С и $\Delta P_{\text{нап}}$ не более 150 кПа	350	550	900	2200	6100	400	550	1500	3000	7300	15000
Коэффициент теплопередачи, Вт/ (м ² ·°С)	5970	7880	6570	7820	7035	12920	9380	11550	10810	9500	11840
Эффективное число пластин, шт.	42	52	48	140	140	21	23	33	47	77	101
Тепловая мощность, кВт, при стандартных условиях	450	–	1500	–	4100	430	750	1050	–	9500	–
Коэффициент теплопередачи, Вт/(м ² ·°С), при стандартных условиях	6210	–	6260	–	5150	7980	7080	7030	–	7320	–

Таблица И.8 – Технические характеристики пластинчатых теплообменников для теплоснабжения фирмы «СВЕП» (продолжение)

Показатель	Неразборные паяные					Разборные с резиновыми прокладками					
	B25	B35	B45	B50	B65	Gx6 NI	Gx 12P	Gx 18P	Gx 26P	Gx 42P	Gx 51P
Эффективное число пластин, шт. (через дробь – число ходов)	117/2	–	189/2	–	297/2	79/3	89/4	85/3	–	74/2	–
* Масса принята для числа пластин, требуемых при обеспечении мощности нижеследующей строки. Примечания - 1 Стандартные условия – максимальный расход жидкости, ограниченный допустимыми скоростями и потерями давления в водоподогревателе по нагреваемой воде не более 150 кПа; параметры теплоносителя: греющего 70 °С - 15 °С, нагреваемого 5 °С – 60 °С. 2 Материал пластин – нержавеющая сталь AISI 316 толщиной 0,3-0,6 мм, материал прокладок – EPDM. 3 Номенклатура теплообменников не ограничена типами аппаратов, приведенных в таблице.											

Приложение К
(информационное)

**Тепловой и гидравлический расчет горизонтальных многоходовых
пароводяных подогревателей**

Подогреватели горизонтальные пароводяные тепловых сетей (двух- и четырехходовые) предназначены для систем отопления и горячего водоснабжения.

К.1 Поверхность нагрева пароводяных подогревателей F , м^2 , определяется по формуле:

$$F = \frac{Q^{sp}}{k\Delta t_{\bar{n}\bar{o}}}, \quad (\text{К.1})$$

где Q^{sp} - расчетная тепловая производительность водоподогревателя, Вт;

k - коэффициент теплопередачи водоподогревателя, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$;

Δt_{cp} - расчетная разность температур между греющей и нагреваемой средами, $^\circ\text{C}$.

К.2 Расчетная тепловая производительность водоподогревателя на отопление Q_o^{sh} или на горячее водоснабжение Q_h^{sp} определяется по приложению Б.

При этом, учитывая требования п.5.5.1.8 настоящего свода правил, для каждого подогревателя расчетная производительность, определенная по приложению 2, делится на 2.

К.3 Коэффициент теплопередачи k , $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, определяется по формуле:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{\delta_{\bar{n}\bar{o}}}{\lambda_{\bar{n}\bar{o}}} + \frac{\delta_{i\bar{a}\bar{e}}}{\lambda_{i\bar{a}\bar{e}}} + \frac{1}{\alpha_2}}, \quad (\text{К.2})$$

где α_2 - коэффициент теплоотдачи при продольном омывании от стенки трубки к нагреваемой воде, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$;

α_i - коэффициент теплоотдачи от конденсирующегося пара к горизонтальной стенке трубки, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$;

$\delta_{ст}$ - толщина стенки трубки, м;

$\delta_{нак}$ - толщина накипи, м, принимаемая на основании эксплуатационных данных для конкретного района с учетом качества воды, а при отсутствии данных допускается принимать равной 0,0005 м;

$\lambda_{ст}$ - теплопроводность стенки трубки, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$, принимается для стали равной 58 $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$, для латуни - 105 $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$;

$\lambda_{нак}$ - то же, слоя накипи, принимается равной 2,3 $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$.

К.4 Коэффициент теплоотдачи α_2 , $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, от стенки трубки к нагреваемой воде в области турбулентного движения, определяется по формуле:

$$\alpha_2 = 1,16 \left(1210 + 18t_{cp}^i - 0,038(t_{\bar{n}\bar{o}}^i)^2 \right) \frac{W_{\bar{o}\bar{o}}}{d_{\bar{a}\bar{i}}^{0,2}}, \quad (\text{K.3})$$

где $t_{\bar{n}\bar{o}}^i$ - средняя температура нагреваемой воды, °C, определяемая по формуле:

$$t_{\bar{n}\bar{o}}^i = \frac{t_{\bar{a}\bar{o}}^i + t_{\bar{a}\bar{u}\bar{o}}^i}{2}; \quad (\text{K.4})$$

$t_{\bar{a}\bar{o}}^i$ и $t_{\bar{a}\bar{u}\bar{o}}^i$ - температура нагреваемой воды, соответственно, на входе и выходе из водоподогревателя, °C;

$d_{\text{вн}}$ - внутренний диаметр трубок, м;

$W_{\text{тр}}$ - скорость воды в трубках, м/с, определяется по формуле:

$$W_{\text{тр}} = \frac{G_h}{3600 \rho f_{\bar{o}\bar{o}}}; \quad (\text{K.5})$$

f_{mp} - площадь сечения всех трубок в одном ходу подогревателя, м², определяется по формуле:

$$f_{mp} = \frac{\pi d_{\bar{a}\bar{i}}^2}{4} n; \quad (\text{K.6})$$

n - количество трубок в одном ходу, шт.;

ρ - плотность воды при средней температуре $t_{\bar{n}\bar{o}}^i$, кг/м³;

G_h - расчетный расход нагреваемой воды в трубках, кг/ч.

K.5 Коэффициент теплоотдачи α_{π} , Вт/(м²·°C), от конденсирующегося пара к стенке трубки определяется по формуле:

$$\alpha_{\pi} = 1,16 \frac{(4320 + 47,54t_s - 0,14t_s^2)}{\sqrt{md_i(t_s - t_{\bar{n}\bar{o}})}}, \quad (\text{K.7})$$

где t_s - температура насыщения пара, °C;

m - приведенное число трубок, шт., определяемое по формуле:

$$m = \frac{n_{i\bar{a}}}{n_{\text{max}}}, \quad (\text{K.8})$$

где $n_{\text{об}}$ - общее число трубок в подогревателе, шт.;

n_{max} - максимальное число трубок в вертикальном ряду, шт.;

$t_{\text{ст}}$ - средняя температура стенок трубок, °C, определяется приближенно по формуле:

$$t_{\text{ст}} = \frac{t_s + t_{\text{сд}}^i}{2} \quad (\text{K.9})$$

и проверяется после предварительного расчета подогревателя по формуле:

$$t_{\text{ст}} = \frac{t_s \alpha_i + t_{\text{сд}}^i \alpha_2}{\alpha_i + \alpha_2}. \quad (\text{K.10})$$

При несовпадении значений $t_{\text{ст}}$, определенных по формулам (K.9) и (K.10), более чем на 3 °С α_n следует пересчитывать, приняв значение $t_{\text{ст}}$, определенное по формуле (K.10).

К.6 Расчетную разность температур Δt_{cp} , °С, между греющей и нагреваемой средами определяют по формуле:

$$\Delta t_{\text{cp}} = \frac{\Delta t_d - \Delta t_i}{2,3 \lg \frac{\Delta t_6}{\Delta t_m}}, \quad (\text{K.11})$$

где Δt_6 , Δt_i - соответственно, большая и меньшая разность температур между греющей и нагреваемой средами на входе и выходе из подогревателя, °С, определяется по формулам:

$$\Delta t_6 = t_s - t_{\text{сд}}^i; \quad (\text{K.12})$$

$$\Delta t_i = t_s - t_{\text{сд}}^i. \quad (\text{K.13})$$

При расчете пароводяных водоподогревателей отопления температуру нагреваемой воды на входе и выходе из водоподогревателя следует принимать $t_{\text{сд}}^i = \tau_2$,

где τ_2 - температура воды в обратном трубопроводе систем отопления при расчетной температуре наружного воздуха t_o , °С; $t_{\text{сд}}^i = \tau_{i1}$,

где τ_{i1} - температура воды в подающем трубопроводе тепловых сетей за ЦТП или в подающем трубопроводе системы отопления при установке водоподогревателя в ИТП при расчетной температуре наружного воздуха t_o , °С.

В этом случае расчетная разность температур Δt_{cp} , °С, определится по формуле:

$$\Delta t_{\text{cp}} = \frac{(t_s - \tau_2) - (t_s - t_{o1})}{2,3 \lg \frac{t_s - \tau_2}{t_s - t_{o1}}}. \quad (\text{K.14})$$

Примечание - При независимом присоединении систем отопления и вентиляции через общий водоподогреватель температуру нагреваемой воды в обратном трубопроводе на входе в водоподогреватель

следует определять с учетом температуры воды после присоединения трубопровода систем вентиляции. При расходе теплоты на вентиляцию не более 15 % суммарного максимального теплового потока на отопление допускается температуру нагреваемой воды перед водоподогревателем принимать равной температуре воды в обратном трубопроводе системы отопления.

При расчете водоподогревателя на горячее водоснабжение температуру нагреваемой воды, °С, следует принимать:

- на входе в водоподогреватель равной температуре холодной (водопроводной) воды t_c в отопительный период; при отсутствии данных принимается равной 5 °С;

- на выходе из водоподогревателя – равной температуре воды, поступающей в систему горячего водоснабжения t_h , в ЦТП и в ИТП $t_h = 60$ °С, а в ЦТП с вакуумной деаэрацией $t_h = 65$ °С.

К.7 Расходы нагреваемой воды для расчета водоподогревателей систем отопления, кг/ч, следует определять по формулам:

$$G_{o\max} = \frac{3,6Q_{o\max}}{(\tau_{o1} - \tau_2)c}; \quad (K.15)$$

при независимом присоединении систем отопления и вентиляции через общий водоподогреватель

$$G_{o\max} = \frac{3,6(Q_{o\max} + Q_{v\max})}{(\tau_{o1} - \tau_2)c}, \quad (K.16)$$

где $Q_{o\max}, Q_{v\max}$ - соответственно максимальные тепловые потоки на отопление и вентиляцию, Вт.

Расход нагреваемой воды, кг/ч, для расчета водоподогревателей горячего водоснабжения определяется по формуле:

$$G_h = \frac{3,6Q_h^{sp}}{(60 - t_c)c}, \quad (K.17)$$

где Q_h^{sp} - расчетная производительность водоподогревателя, Вт (см. приложение Б).

К.8 Потери давления ΔP_H , Па, для воды, проходящей в трубках водоподогревателя

$$\Delta P_i = 0,5 \left(\frac{\lambda l z}{d_{\text{â}}} + \sum \xi \right) W_{\text{дд}}^2 \rho, \quad (K.18)$$

где $W_{\text{тр}}$ - скорость воды, м/с, определяемая по формуле (К.5);

z - число последовательных ходов водоподогревателя;

l - длина одного хода, м;

$\Sigma\xi$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений;

λ - коэффициент гидравлического трения.

Эквивалентную шероховатость внутренней поверхности латунных трубок при определении λ можно принимать 0,0002 м.

Сумму коэффициентов местных сопротивлений в трубках можно принимать:

для двухходовых водоподогревателей $\Sigma\xi = 9,5$; для четырехходовых водоподогревателей - $\Sigma\xi = 18,5$.

Приложение Л
(информационное)

**Методика определения максимальных (расчетных) расходов
воды из тепловой сети на тепловой пункт**

Л.1 При отсутствии нагрузки горячего водоснабжения и зависимом присоединении систем отопления и вентиляции по формуле:

$$G_d = \frac{3,6(Q_{o\max} + Q_{v\max})}{(\tau_1 + \tau_2)c}, \quad (\text{Л.1})$$

а при независимом присоединении через водоподогреватели вместо τ_2 подставляется τ_{01} , принимаемое на 5 °С - 10 °С выше температуры воды в обратном трубопроводе системы отопления τ_2 .

Л.2 При наличии нагрузки горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения:

а) при наличии баков-аккумуляторов у потребителя и присоединении водоподогревателей горячего водоснабжения:

по одноступенчатой схеме с регулированием расхода теплоты на отопление

$$G_d = \frac{3,6(Q'_o + Q'_v)}{(\tau'_1 - \tau'_2)c} + \frac{3,5Q_{hm}}{(\tau'_1 - \tau'_3)c}, \quad (\text{Л.2})$$

но не менее расхода воды, определенного по формуле (Л.1);

по одноступенчатой схеме со стабилизацией расхода воды на отопление и вентиляцию

$$G_d = \frac{3,6(Q_{o\max} + Q_{v\max})}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{3,6Q_{hm}}{(\tau'_1 - \tau'_3)c}; \quad (\text{Л.3})$$

по двухступенчатой схеме с регулированием расхода теплоты на отопление

$$G_d = 3,6 \frac{Q'_o + Q'_v + \frac{Q_{hm}}{1 + k_{\delta i}} \left(\frac{55 - t_h^1}{55 - t_c} + k_{\delta i} \right)}{(\tau'_1 - \tau'_2)\tilde{n}}, \quad (\text{Л.4})$$

но не менее расхода воды, определенного по формуле (Л.1);

по двухступенчатой схеме со стабилизацией расхода воды на отопление и вентиляцию

$$G_d = \frac{3,6(Q_{o\max} + Q_{v\max})}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{3,6Q_{hm} \left(\frac{55 - t_h^1}{55 - t_c} + k_{\delta i} \right)}{(\tau'_1 - \tau'_2)c}; \quad (\text{Л.5})$$

б) при отсутствии баков-аккумуляторов у потребителей и присоединении водоподогревателей горячего водоснабжения:

по одноступенчатой схеме с регулированием расхода теплоты на отопление

$$G_d = \frac{3,6(Q'_o + Q'_v)}{(\tau'_1 - \tau'_2)c} + \frac{3,6Q_{h\max}}{(\tau'_1 - \tau'_3)c}, \quad (\text{Л.6})$$

но не менее расхода воды, определенного по формуле (Л.1);

по одноступенчатой схеме со стабилизацией расхода воды на отопление и вентиляцию

$$G_d = \frac{3,6(Q_{o\max} + Q_{v\max})}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{3,6Q_{h\max}}{(\tau'_1 - \tau'_3)c}; \quad (\text{Л.7})$$

по двухступенчатой схеме с регулированием расхода теплоты на отопление и максимальным тепловым потоком на вентиляцию менее 15 % максимального теплового потока на отопление

$$G_d = 3,6 \frac{Q'_o + Q'_v + \frac{Q_{hm}}{1 + k_{\delta i}} \left(1,2 \frac{55 - t_h^1}{55 - t_c} + k_{\delta i} \right)}{(\tau'_1 - \tau'_2)\tilde{n}}, \quad (\text{Л.8})$$

но не менее расхода воды, определенного по формуле (Л.1),

по двухступенчатой схеме с регулированием расхода теплоты на отопление и максимальным тепловым потоком на вентиляцию более 15 % максимального теплового потока на отопление

$$G_d = 3,6 \frac{Q'_o + Q'_v + \left[\left(Q_{h\max} - \frac{k_{\delta i}}{1 + k_{\delta i}} Q_{hm} \right) \frac{55 - t_h^1}{55 - t_c} + \frac{k_{\delta i}}{1 + k_{\delta i}} Q_{hm} \right]}{(\tau'_1 - \tau'_2)c}; \quad (\text{Л.9})$$

по двухступенчатой схеме со стабилизацией расхода воды на отопление и максимальным тепловым потоком на вентиляцию менее 15 % максимального теплового потока на отопление

$$G_d = \frac{3,6(Q_{o\max} + Q_{v\max})}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{3,6Q_{hm} \left(1,2 \frac{55 - t_h^1}{55 - t_c} + k_{\dot{o}i} \right)}{(\tau'_1 - \tau'_2)\tilde{n}}; \quad (\text{Л.10})$$

по двухступенчатой схеме со стабилизацией расхода воды на отопление и максимальным тепловым потоком на вентиляцию более 15 % максимального теплового потока на отопление

$$G_d = \frac{3,6(Q_{o\max} + Q_{v\max})}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{3,6 \left[\left(Q_{h\max} - \frac{k_{\dot{o}i} Q_{hm}}{1 + k_{\dot{o}i}} \right) \frac{55 - t_{h1}}{55 - t_c} + \frac{k_{\dot{o}i} Q_{hm}}{1 + k_{\dot{o}i}} \right]}{(\tau'_1 - \tau'_2)\tilde{n}}. \quad (\text{Л.11})$$

Примечания -

1 В формулах (Л.4), (Л.5), (Л.8), (Л.10) $t_h^1 = (\tau'_2 - 5)C$; в формулах (9), (11) $t_h^1 = (\tau'_2 - 10)$, °C.

2 В формулах (Л.8), (Л.10) коэффициент 1,2 учитывает увеличение среднечасового теплового потока на горячее водоснабжение в сутки наибольшего водопотребления.

3 Расход теплоты на отопление Q'_o , Вт, при температуре наружного воздуха, соответствующей точке излома графика температур воды t'_i , с учетом постоянной в течение отопительного периода величины бытовых или производственных тепловыделений определен по формуле:

$$Q'_{o\max} = (Q_o + \sum q) \frac{t_i^{\tilde{n}\dot{o}} - t'_i}{t_i - t_o} - \sum q, \quad (\text{Л.12})$$

где $\sum q$ - тепловыделения, принимаемые для жилых зданий по СП РК 4.02-101 и для общественных и производственных зданий – по расчету, Вт;

t_i - расчетная температура внутреннего воздуха в отапливаемых зданиях, °C;

$t_i^{\tilde{n}\dot{o}}$ - оптимальная температура воздуха в отапливаемых помещениях, принимаемая по среднему значению температур, приведенных в Приложении 4 к СП РК 4.02-101;

t_o - расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, принимаемая как средняя температура наиболее холодной пятидневки в соответствии с нормативными документами, °C.

Л.3 В открытых системах теплоснабжения

$$G_d = \frac{3,6(Q_{o\max} + Q_{v\max})}{(\tau_1 - \tau_2)c} + \frac{3,6Q_{h\max}}{(\tau_h - \tau_c)}. \quad (\text{Л.13})$$

Приложение М
(информационное)

Трубы, рекомендуемые к применению при проектировании тепловых пунктов

Таблица М.1 - Трубы, рекомендуемые к применению при проектировании тепловых пунктов

Условный диаметр труб D _y , мм	Нормативно-техническая документация на трубы (НТД)	Марка стали	Предельные параметры	
			температура, °С	рабочее давление Р, МПа (кгс/см ²)
Трубы электросварные прямошовные				
15-400	Технические требования по ГОСТ 10705 (группа В, термообработанные). Сортамент по ГОСТ 10704	ВСтЗсп5; 10, 20	300	1,6 (16)
400-1400	Технические требования по ГОСТ 10706 (по изменению 2, группа В, термообработанные)	ВСтЗсп5 ВСтЗсп4 17Г1С, 17Г1С-У	115 300	1,0 (10) 2,5 (25)
150-400 500-800	ГОСТ 20295 (тип 1) ГОСТ 20295 (тип 3, термообработанные)	20 (К42) 17Г1С (К52), 17Г1С-У	350 425	2,5 (25) 2,5 (25)
500-800 1000-1200		17ГС, 17Г1С, 17Г1С, 17Г1С-У	300	2,5 (25)
500-1200		ВстЗсп5	200	2,5(25)
500-800		17ГС	350	2,5 (25)
Трубы электросварные спирально-шовные				
150-350	ГОСТ 20295 (тип 2)	20(К42)	350	2,5 (25)
500-800	ГОСТ 20295 (тип 2, термообработанные)	20(К42) 17ГС, 17Г1С, 17Г1С-У (К52) ВстЗсп5	350 350 300	2,5 (25) 2,5 (25) 2,5 (25)
500-1400		17Г1С, 17ГС, 17Г1С-У	350	2,5 (25)
500-1400		20	350	2,5 (25)
Трубы бесшовные				
40-400	Технические требования по ГОСТ 8731 (группа В), Сортамент по ГОСТ 8732	10,20 10Г2	300 350	1,6 (16) 5,0 (50)

**Таблица М.1 - Трубы, рекомендуемые к применению при проектировании
тепловых пунктов (продолжение)**

Условный диаметр труб D_y , мм	Нормативно-техническая документация на трубы (НТД)	Марка стали	Предельные параметры	
			температура, °C	рабочее давление P , МПа (кгс/см ²)
15-100	Технические требования по ГОСТ 8733 (группа В), Сортамент по ГОСТ 8734	10,20	300	1,6 (16)
		10Г2	350	5,0 (50)
		09Г2	425	5,0 (50)
15-300 350,400	Сортамент по ГОСТ 8732 и ГОСТ 8734	10,20	425	6,4 (64)
50-400		15ГС	450	Не ограничено
50-400	Сортамент по ГОСТ 8732	09Г2С	425	5,0 (50)
20-200	ГОСТ 550 (группа А)	10,20	425	5,0 (50)
		10Г2	350	5,0 (50)

Приложение Н
(информационное)

Пределы применения арматуры из чугуна

Таблица Н.1 - Рекомендуемые предельные параметры применения арматуры из чугуна

Марка чугуна	НТД	Предельные параметры		
		D _y , мм	t, °C	P, МПа (кгс/см ²)
Сч10, Сч15	ГОСТ 1412	80	130	3(30)
		300	200	0,8(8)
Сч20, Сч25 , Сч30, Сч35	ГОСТ 1412	100	300	3(30)
		200		1,3(13)
		300		0,8(8)
Сч20, Сч25 Сч30, Сч35	ГОСТ 1412	600	130	0,64(6,4)
		1000		0,25(2,5)
Кч33-8, Кч35-10, Кч37-12	ГОСТ 1215	200	300	1,6(16)
Вч35, Вч40, Вч45	ГОСТ 7293	200	350	4(40)
		600	130	0,8(8)
Примечания 1 Нормируемые показатели и объем контроля должны соответствовать указанным в стандартах. 2 Применение чугуна Сч10 допускается с временным сопротивлением не ниже 1,2 МПа (12 кгс/см²).				

Приложение П
(информационное)

Выбор способа обработки воды для централизованного горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения

Таблица П.1 - Выбор способа обработки воды для централизованного горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения

Показатели качества исходной питьевой воды из хозяйственного водопровода (средние за год)			Способы противокоррозионной и противонакипной обработки воды в зависимости от вида труб		
Индекс насыщения карбонатам кальция J при 60 °С	Суммарная концентрация хлоридов и сульфатов, мг/л	Перманганатная окисляемость, мг О/л	Стальные трубы без покрытия совместно с оцинкованными трубами	Оцинкованные трубы	Стальные трубы с внутренними эмалевыми и другими неметаллическими покрытиями или термостойкие пластмассовые трубы
$J < -1,5$	≤ 50	0-6	ВД	ВД	—
$J < -1,5$	> 50	0-6	ВД+С	ВД+С	—
$-1,5 \leq J < -1,5$	≤ 50	0-6	С	с	—
$-0,5 \leq J \leq 0$	≤ 50	0-6	С	—	—
$0 < J \leq 0,5$	≤ 50	> 3	С	—	—
$0 < J \leq 0,5$	≤ 50	≤ 3	С+ М	М	М
$J > 0,5$	≤ 50	0–6	М	М	М
$-1,5 \leq J \leq 0$	51 – 75	0–6	С	С	—
$-1,5 \leq J \leq 0$	76 – 150	0–6	ВД	С	—
$-1,5 \leq J \leq 0$	> 150	0–6	ВД+С	ВД	—

Таблица П.1 - Выбор способа обработки воды для централизованного горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения (продолжение)

Показатели качества исходной питьевой воды из хозяйственного водопровода (средние за год)			Способы противокоррозионной и противонакипной обработки воды в зависимости от вида труб		
Индекс насыщения карбонатом кальция J при 60 °C	Суммарная концентрация хлоридов и сульфатов, мг/л	Перманганатная окисляемость, мг О/л	Стальные трубы без покрытия совместно с оцинкованными трубами	Оцинкованные трубы	Стальные трубы с внутренними эмалевыми и другими неметаллическими покрытиями или термостойкие пластмассовые трубы
$0 < J \leq 0,5$	51 – 200	> 3	С	С	–
$0 < J \leq 0,5$	51 – 200	≤ 3	С + М	С + М	М
$0 < J \leq 0,5$	> 200	> 3	ВД	ВД	–
$0 < J \leq 0,5$	> 200	≤ 3	ВД+ М	ВД+ М	М
$J > 0,5$	51 - 200	0-6	С+ М	С + М	М
$J > 0,5$	201 - 350	0-6	ВД+ М	С + М	М
$J > 0,5$	> 350	0-6	ВД+ М	ВД + М	М

Примечания -

1 В графах 4 – 6 приняты следующие обозначения способов обработки воды:

- противокоррозионный: ВД – вакуумная деаэрация, С – силикатный;

- противонакипный: М – магнитный.

Знак «–» обозначает, что обработка воды не требуется.

2 Значение индекса насыщения карбонатом кальция J определяется в соответствии с требованиями действующих нормативных документов на наружные сети водоснабжения, а средние за год концентрации хлоридов сульфатов и других растворенных в воде веществ – по ГОСТ 2761. При подсчете индекса насыщения следует вводить поправку на температуру, при которой определяется водородный показатель pH.

3 Суммарную концентрацию хлоридов и сульфатов следует определять по выражению $[\tilde{M}^-] + [SO_4^{2-}]$.

Таблица П.1 - Выбор способа обработки воды для централизованного горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения (продолжение)

- 4 Содержание хлоридов $[Cl^-]$ в исходной воде не должно превышать 350 мг/л, а $[SO_4^{2-}]$ – 500 мг/л.
- 5 Использование для горячего водоснабжения исходной воды с окисляемостью более 5 мг О/л, определенной методом окисления органических веществ перманганатом калия в кислотной среде, как правило, не допускается.
- 6 При наличии в тепловом пункте пара вместо вакуумной деаэрации следует предусматривать деаэрацию при атмосферном давлении с обязательной установкой охладителей деаэрированной воды.
- 7 Если в исходной воде концентрация свободной углекислоты $[CO_2]$ превышает 10 мг/л, то следует после вакуумной деаэрации производить подщелачивание.
- 8 Магнитная обработка применяется при общей жесткости исходной воды не более 10 мг-экв/л и карбонатной жесткости (щелочности) более 4 мг-экв/л. Напряженность магнитного поля в рабочем зазоре магнитного аппарата не должна превышать $159 \cdot 10^3$ А/м.
- 9 При содержании в воде железа $[Fe^{2+;3+}]$ более 0,3 мг/л следует предусматривать обезжелезивание воды независимо от наличия других способов обработки воды.
- 10 Силикатную обработку воды и подщелачивание следует предусматривать путем добавления в исходную воду раствора жидкого натриевого стекла по ГОСТ 13078.
- 11 При среднечасовом расходе воды на горячее водоснабжение менее 50 т/ч деаэрацию воды предусматривать не рекомендуется.

Приложение Р
(информационное)

Характеристики фильтрующего слоя и технологические показатели фильтров

Таблица Р.1 - Характеристики фильтрующего слоя и технологические показатели фильтров

Наименование	Единица измерения	Показатель
Крупность зерен	мм	0,5 - 1,1
Насыпная масса 1 м ³ сухого материала	т	0,6-0,7
Насыпная масса 1 м ³ влажного материала	»	0,55
Высота слоя	м	1,0-1,2
Длительность взрыхления	мин	15
Интенсивность взрыхления	л/(с · м ²)	4
Оптимальная скорость фильтрования	м/ч	20
Потеря давления в свежем фильтрующем слое	МПа	0,03 - 0,05
Потеря давления в загрязненном слое перед промывкой	МПа	0,1

Приложение С
(информационное)

Доза вводимого жидкого натриевого стекла для силикатной обработки воды

Таблица С.1 - Доза вводимого жидкого натриевого стекла для силикатной обработки воды

Показатели качества исходной водопроводной воды (средние за год)				Доза вводимого жидкого натриевого стекла в пересчете на SiO_3^{2-} , мг/л*
Индекс насыщения карбонатом кальция J при 60 °C	Концентрация, мг/л			
	соединений кремния SiO_3^{2-}	растворенного кислорода O_2	хлоридов и сульфатов (суммарно) $[\text{Cl}^-] + [\text{SO}_4^{2-}]$	
$-0,5 \leq J \leq 0$	До 35	Любая	≤ 50	15
$-1,5 \leq J \leq 0,5$	« 15	«	≤ 50	35
$J > 0$	« 25	«	51 -100	25
$J > 0$	« 15	«	101 - 200	35 [□]
*При концентрации в исходной воде соединений кремния <15 мг/л (в пересчете на SiO_3^{2-}) доза вводимого жидкого натриевого стекла должна быть увеличена до ПДК, указанной в п.5.6.20 настоящего свода правил.				

Приложение Т
(информационное)

**Методика расчета графиков регулирования подачи
теплоты на отопление у потребителей**

**Т.1 Расчет графиков подачи теплоты в системы отопления в зависимости
от погодных условий**

Для промышленных и общественных зданий, при расчете теплопотерь которых не учитываются бытовые тепловыделения, изменение подачи теплоты на отопление определяется по формуле (см. рисунок Т.1, линия 1)

$$\bar{Q}_o = \frac{Q_o}{Q_{omax}} = \frac{t_i - t}{t_i - t_o}, \quad (Т.1)$$

где $\bar{Q}_o$ - относительный тепловой поток на отопление;

Q_o - тепловой поток на отопление при текущей температуре наружного воздуха t_n , Вт;

Q_{omax} - расчетный тепловой поток на отопление при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления t_o , Вт;

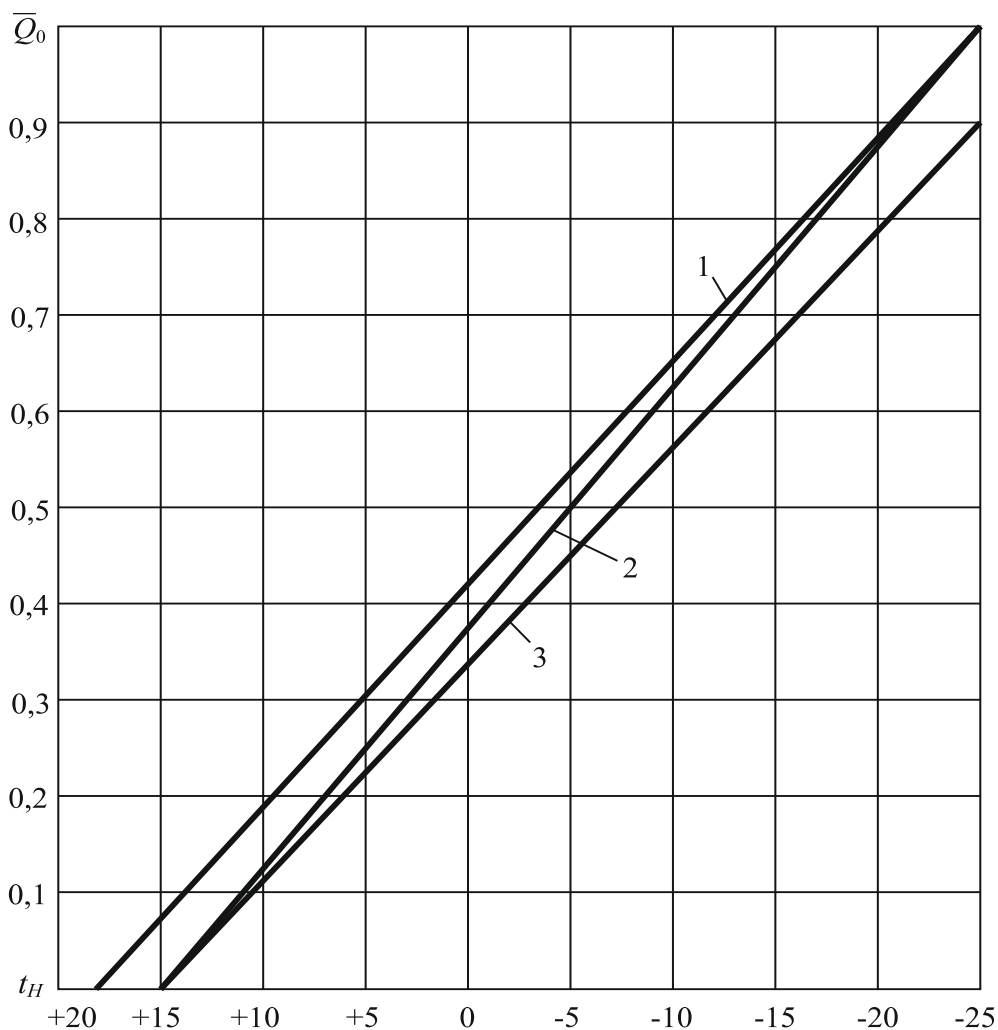
t_i - расчетная температура внутреннего воздуха в отапливаемых зданиях.

Для жилых зданий при расчете изменения теплового потока на отопление в соответствии с действующими нормативными документами на отопление учитываются бытовые тепловыделения в квартирах, которые в отличие от теплопотерь через ограждения не зависят от величины t_n . Поэтому с ее повышением доля бытовых тепловыделений в тепловом балансе жилого здания возрастает, за счет чего можно сократить подачу теплоты на отопление по сравнению с определением его по формуле (Т.1). Тогда относительный тепловой поток на отопление жилых зданий, ориентируясь на квартиры с угловыми комнатами верхнего этажа, где доля бытовых тепловыделений от теплопотерь самая низкая, определяется по формуле:

$$\bar{Q}_o = \left[1 + 0,14 \frac{t_i - (-25)}{t_i - t_o} \right] \frac{t_i^{\hat{m}o} - t_i}{t_i - t_o} - 0,14 \frac{t_i - (-25)}{t_i - t_o}, \quad (Т.2)$$

где $t_i^{\hat{m}o}$ - оптимальная температура воздуха в отапливаемых помещениях, принимаемая с учетом принятого способа регулирования;

0,14 - доля бытовых тепловыделений в квартирах с угловой комнатой от теплопотерь для условий t_o = минус 25 °С.



1 - для промышленных и общественных зданий; 2 - для жилых зданий при регулировании без коррекции по отклонению внутренней температуры от заданной; 3 - для жилых зданий при регулировании с коррекцией по t_i

Рисунок Т.1 - Графики относительного изменения теплового потока на отопление $\bar{Q}_0$ в зависимости от наружной температуры t_n для разного типа потребителей и способов авторегулирования

При регулировании систем отопления поддержанием графика подачи теплоты в зависимости от t_n без коррекции по температуре внутреннего воздуха, когда скорость ветра при расчете теплопотерь принимается равной расчетной, что соответствует примерно постоянному объему инфильтрующегося наружного воздуха в течение всего отопительного периода, $t_i^{\text{н.д.}}$ принимается равной 20,5 °C при t_n , соответствующей параметрам раздела Т.2, постепенно снижаясь до 19 °C с понижением t_n до $t_n = t_o$ (см. рисунок Т.1, линия 2).

При регулировании систем отопления с автоматической коррекцией графика подачи теплоты при отклонении внутренней температуры от заданной, когда скорость ветра при расчете теплопотерь принимается равной нулю, что соответствует сокращению объемов

инфильтрующегося наружного воздуха, но не менее санитарной нормы притока, $t_i^{\text{ндо}}$ принимается равной 21,5 °С. График изменения относительного теплового потока на отопление будет представлять собой прямую линию, пересекающую ось абсцисс в той же точке, что и при регулировании без коррекции по t_i , а при $t_n = t_0$ относительный тепловой поток будет равным 0,9 $Q_{\text{отax}}$ (см. рисунок Т.1, линия 3).

Т.2 Расчет графиков температур теплоносителя у потребителя, поддерживаемых при автоматизации систем отопления

При автоматизации систем отопления заданный график подачи теплоты обеспечивается путем поддержания регулятором соответствующего графика температур теплоносителя. Могут применяться следующие способы поддержания графика температур теплоносителя, циркулирующего в системе отопления:

- 1) поддержание графика температур теплоносителя в подающем трубопроводе - τ_{01} ;
- 2) поддержание графика температур теплоносителя в обратном трубопроводе - τ_2 ;
- 3) поддержание графика разности температур теплоносителя в обоих трубопроводах

$\Delta\tau = \tau_{01} - \tau_2$.

Первый способ, наиболее распространенный за рубежом, приводит к завышению подачи теплоты в теплый период отопительного сезона примерно на 4 % годового теплопотребления на отопление вследствие необходимости спрямления криволинейного графика температур воды в подающем трубопроводе.

Второй способ рекомендуется применять при автоматизации систем, в которых возможно изменение расхода циркулирующего теплоносителя (например, при подключении системы отопления к тепловым сетям через элеватор с регулируемым сечением сопла, с корректирующим насосом, установленным на перемычке между подающим и обратным трубопроводами). Контроль температуры в обратном трубопроводе гарантирует нормальный прогрев последних по ходу воды в стояке отопительных приборов.

Третий способ наиболее эффективен, так как при нем повышается точность регулирования из-за того, что график разности температур - линейный, в отличие от криволинейных графиков температур воды в подающем и обратном трубопроводах систем отопления. Но он может применяться только в системах отопления, в которых поддерживается постоянный расход циркулирующего теплоносителя (например, при независимом присоединении через водоподогреватель или с корректирующими насосами, установленными на подающем или обратном трубопроводах системы отопления). При известном расходе воды, циркулирующей в системе, этот способ регулирования является наиболее точным, так как еще устраняет ошибки в подаче теплоты при наличии запаса в поверхности нагрева отопительных приборов (при других способах регулирования поддержание расчетного графика приведет к перерасходу теплоты и из-за незнания фактического значения показателя степени m в формуле коэффициента теплопередачи отопительного прибора).

На рисунках Т.2 и Т.3 представлены графики изменения относительной температуры воды в подающем $\left(\frac{\tau_{o1}^{\dot{o}} - t_i^{\ddot{o}}}{\tau_{i1} - t_i}\right)$ и обратном $\left(\frac{\tau_2^{\dot{o}} - t_i^{\ddot{o}}}{\tau_2 - t_i}\right)$ трубопроводах систем отопления с постоянной циркуляцией воды (температурного критерия системы отопления) в зависимости от относительного теплового потока на отопление $\bar{Q}_o$, определенного по разделу Т.1 настоящего приложения, и с учетом возможных значений показателя степени m в формуле коэффициента теплопередачи отопительного прибора (здесь и далее с индексом «т» - значения температур при текущей температуре наружного воздуха).

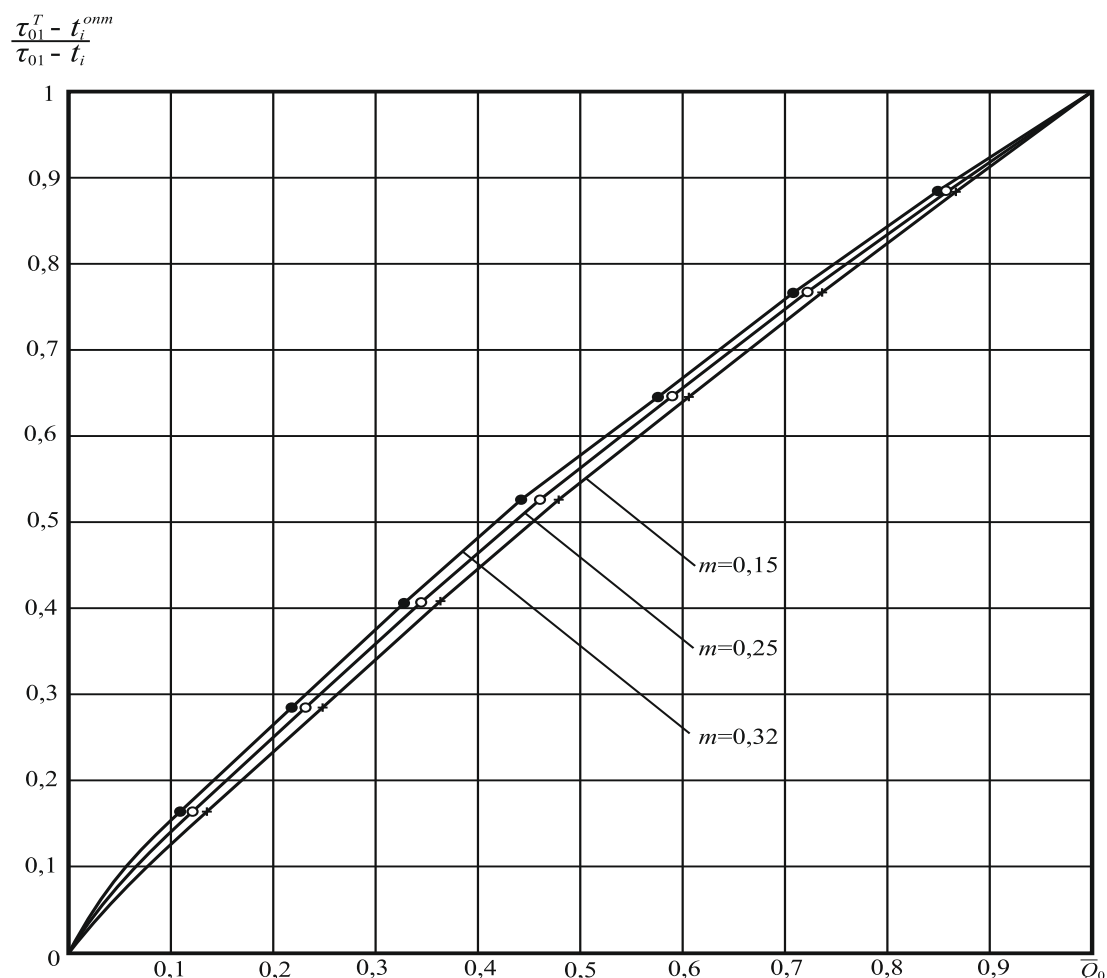


Рисунок Т.2 - Графики изменения температурного критерия системы отопления по температуре воды в подающем трубопроводе $\left(\frac{\tau_{o1}^{\dot{o}} - t_i^{\ddot{o}}}{\tau_{i1} - t_i}\right)$ для различных значений показателя степени m и при постоянной циркуляции теплоносителя в системе

Эти рисунки иллюстрируют значительное влияние на степень криволинейности графиков температур воды фактического значения коэффициента m , который зависит от типа отопительных приборов и способа прокладки стояка. Так, например, в системах отопления с замоноличенными стояками и конвекторами «Прогресс» следует принимать

$m = 0,15$, а в системах отопления с конвекторами «Комфорт» и открыто проложенными стояками $m = 0,32$, в системах с чугунными радиаторами $m = 0,25$.

Используя эти графики, находят искомую температуру воды в подающем или обратном трубопроводе при различных температурах наружного воздуха: для требуемой t_n находят по формулам (1) и (2) или из графика рисунка 1 относительный расход теплоты на отопление $\bar{Q}_o$, а по нему - из графиков рисунков Т.2 или Т.3 относительную температуру воды. Затем по нижеперечисленным формулам - искомую температуру воды:

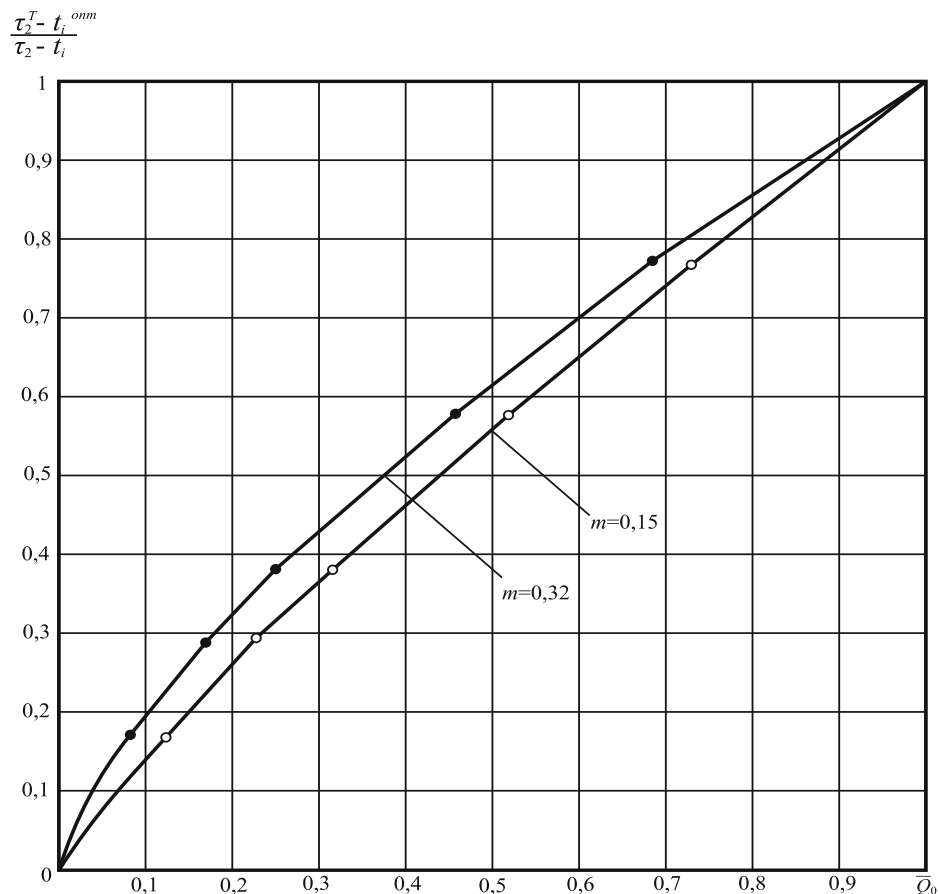


Рисунок Т.3 - Графики изменения температурного критерия системы отопления по температуре воды в обратном трубопроводе $\left(\frac{\tau_2^o - t_i^{\text{no}}}{\tau_2 - t_i} \right)$ при постоянной циркуляции воды в системе

$$\tau_{i1}^o = \left(\frac{\tau_{i1}^o - t_i^{\text{no}}}{\tau_{i1} - t_i} \right) (\tau_{o1} - t_i) + t_i^{\text{no}}, \quad (\text{Т.3})$$

$$\tau_2^o = \left(\frac{\tau_2^o - t_i^{\text{no}}}{\tau_2 - t_i} \right) (\tau_2 - t_i) + t_i^{\text{no}}. \quad (\text{Т.4})$$

Значения t_i и t_i^{no} принимаются теми же, что и при определении $\bar{Q}_o$.

На рисунке Т.4 приведены для однотрубных систем отопления требуемые графики изменения относительной температуры воды в подающем $(\tau_{i1}^{\circ} - t_i^{\tilde{n}\circ})/(\tau_2 - t_i)$, обратном $(\tau_2^{\circ} - t_i^{\tilde{n}\circ})/(\tau_2 - t_i)$ трубопроводах и их разности $(\tau_{o1}^T - \tau_2^T)/(\tau_{o1} - \tau_2)$, обозначаемые далее критерием Θ , и определенные, исходя из обеспечения одинакового изменения.

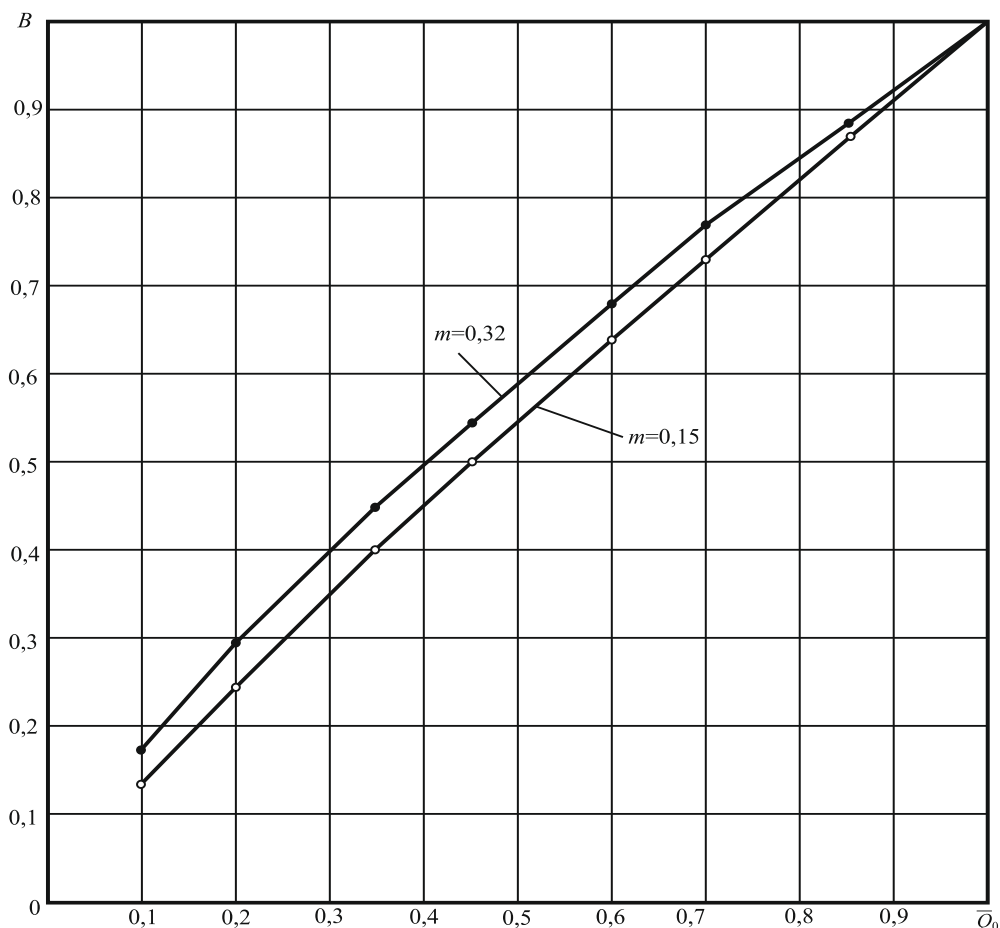


Рисунок Т.4 - Графики изменения относительных температур теплоносителя в однотрубных системах отопления при количественно-качественном регулировании теплоотдачи первых и последних по ходу воды в стояке отопительных приборов

При этом в системах отопления расход циркулирующего теплоносителя должен изменяться (количественно-качественное регулирование) в соответствии с графиками, приведенными на рисунке Т.5. Графики построены по следующим формулам для различных m :

$$\Theta = \bar{Q}_o^{\frac{1}{1+m}}; \quad (\text{T.5})$$

$$\frac{G_o}{G_{o\max}} = \bar{Q}_o^{\frac{m}{1+m}}, \quad (\text{T.6})$$

где G_o , $G_{отax}$ - расход циркулирующего теплоносителя, соответственно, при текущей наружной температуре и расчетной для проектирования отопления.

При регулировании подачи теплоты в системах отопления центральных тепловых пунктов (ЦТП) температурные графики определяются по тем же зависимостям, как и для систем отопления отдельных зданий, подставляя иное значение расчетной температуры.

Например, для ЦТП с независимым присоединением квартальных сетей отопления $\tau_{o1}=120\text{ }^{\circ}\text{C}$, а для ЦТП с зависимым присоединением - $\tau_{o1}=150\text{ }^{\circ}\text{C}$.

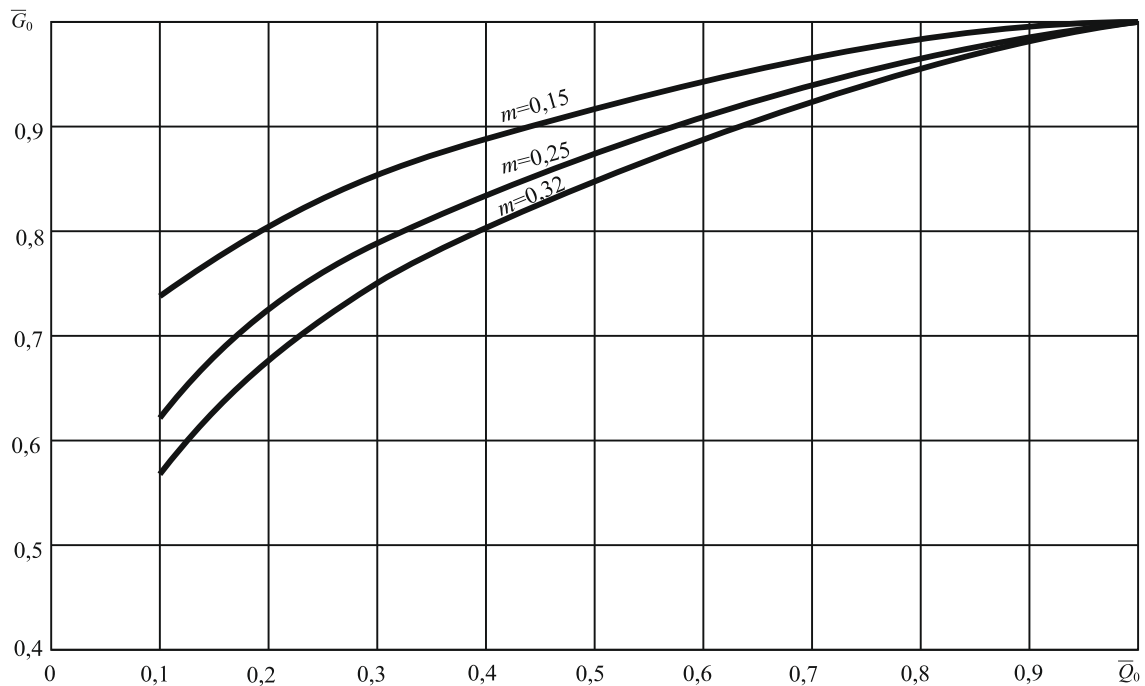


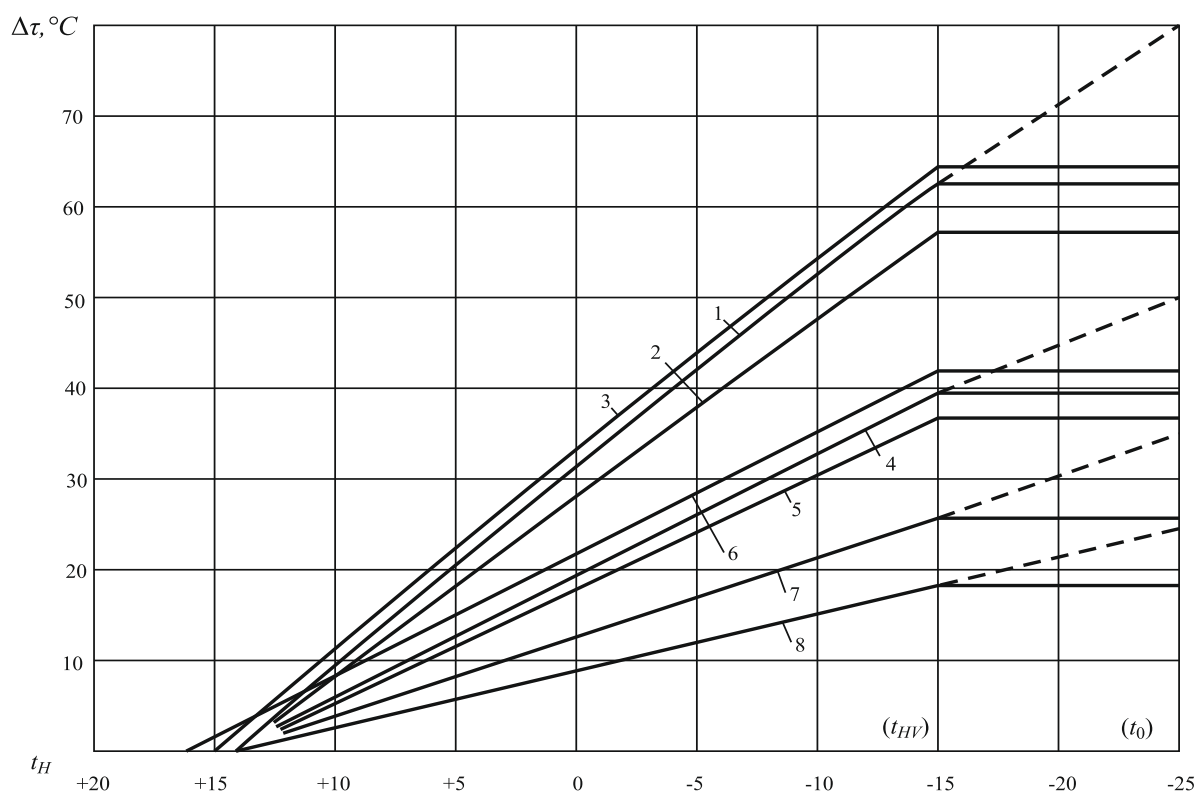
Рисунок Т.5 - Графики изменения относительного расхода воды в однотрубной системе отопления при количественно-качественном регулировании

Если вентиляционная нагрузка потребителей, подключенных к ЦТП, не превышает 15 % отопительной, более оптимальным в ЦТП остается регулирование по разности температур воды в подающем и обратном трубопроводах (при размещении корректирующих насосов на перемычке устанавливают дополнительный регулятор для стабилизации расхода воды в квартальных сетях). При этом, соблюдая принцип ограничения максимального расхода сетевой воды на вводе теплового пункта, для компенсации недогрева зданий в часы прохождения максимального водоразбора, график температур, задаваемый регулятору, повышается на $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ против отопительного. Тогда в часы максимального водоразбора график все равно не будет выдерживаться, но за счет превышения его в остальные часы в целом за сутки здание получит норму расхода теплоты. Примерные графики регулирования подачи теплоты для условий расчетной наружной температуры минус $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ приведены на рисунке Т.6.

При регулировании подачи теплоты на отопление в ЦТП, когда постоянство расхода теплоносителя не обеспечивается (отсутствует корректирующий насос или при установке корректирующего насоса на перемычке отсутствует регулятор стабилизации расхода

воды) и системы отопления подсоединены к квартальным сетям через элеваторные узлы, следует поддерживать график температур воды в обратном трубопроводе. При этом значение параметра $(\tau_2^0 - t_i^{\text{ндо}})/(\tau_2 - t_i)$ следует определять, исходя из соответствия изменения теплоотдачи в последних по ходу воды в стояках отопительных приборов, т.е. на основе зависимостей, приведенных на рисунке Т.3, и формулы (Т.4).

Если вентиляционная нагрузка потребителей, подключенных к ЦТП, превышает 15 % отопительной (т.е. создается нестабильность изменения температуры обратной воды, поступающей в ЦТП, и из-за малой инерционности калориферов не допускается снижение температуры теплоносителя, поступающего к ним), подачу теплоты в квартальные сети следует регулировать поддержанием температурного графика в подающем трубопроводе без повышения его из-за ограничения расхода сетевой воды. Последнее выполняется в этом случае, исходя из максимального часового расхода теплоты на горячее водоснабжение и путем воздействия на клапан, изменяющий расход теплоносителя на водоподогреватель горячего водоснабжения, а не отопления, что имеет место при меньшей вентиляционной нагрузке.



1 - 3 – $\Delta t = 150\text{ }^{\circ}\text{C} - 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, соответственно, наветренная ориентация фасада здания, заветренная и с ограничением максимального расхода воды; 4 - 6 – $\Delta t = 120\text{ }^{\circ}\text{C} - 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, тоже; 7 – $\Delta t = 105\text{ }^{\circ}\text{C} - 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ – заветренная ориентация; 8 – $\Delta t = 95\text{ }^{\circ}\text{C} - 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ – то же

Рисунок Т.6 - Графики изменения разности температур воды в подающем и обратном трубопроводах системы отопления Δt в зависимости от t_n

Приложение У
(информационное)

Задание на проектирование теплового пункта

(наименование и месторасположение проектируемого объекта)

Перечень основных данных и требований

- У.1. Основание для проектирования
- У.2. Вид строительства
- У.3. Стадийность проектирования
- У.4. Требования по вариантной и конкурсной разработке
- У.5. Особые условия строительства
- У.6. Основные технико-экономические показатели объекта, в т.ч. мощность, производительность, параметры теплоносителей
- У.7. Требования к качеству, конкурентоспособности и экологическим параметрам продукции
- У.8. Требования к технологии, режиму предприятия
- У.9. Требования к архитектурно-строительным, объемно-планировочным и конструктивным решениям
- У.10. Выделение очередей и пусковых комплексов, требования по учету перспективного расширения предприятия
- У.11. Требования и условия к разработке природоохранных мер и мероприятий
- У.12. Требования к режиму безопасности и гигиене труда
- У.13. Требования по разработке инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций
- У.14. Требования по выполнению опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ
- У.15. Состав проекта

Примечания -

1 Вместе с заданием на проектирование заказчик выдает проектной организации исходные материалы (номенклатура, порядок и сроки представления материалов оговариваются в договоре (контракте) на выполнение проектных работ):

- архитектурно-планировочное задание, составляемое в установленном порядке (для нового строительства);
- технические условия на присоединение проектируемого объекта к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям;
- исходные данные по оборудованию, в том числе рекомендуемым предприятиям - производителям;
- имеющиеся материалы инженерных изысканий и обследований, обмерочные чертежи существующих на участке строительства зданий и сооружений, подземных и наземных сетей и коммуникаций;
- чертежи и технические характеристики продукции предприятия;

СП РК 4.02-108-2014

- задание на разработку тендерной документации на строительство (при необходимости);
- заключения и материалы, выполненные по результатам обследования действующих производств, конструкций зданий и сооружений;
- условия на размещение участков монтажа оборудования, подъемно-транспортных машин и механизмов, мест складирования строительных материалов;
- другие материалы.

2 Требования по 4 - 5, 7 - 14 настоящего приложения выдаются в объеме, необходимом для их учета при выполнении проекта.

Приложение Ф
(информационное)

Исходные данные для проектирования теплового пункта

(наименование и месторасположение объекта)

Ф.1. Общие данные

Ф.1.1. Общая характеристика (назначение, перечень зданий, по каждому зданию объем здания, площадь, число этажей)

Ф.1.2. Количество приведенных квартир в каждом здании (части здания при разделении на зоны)

Ф.2. Системы отопления, приточной вентиляции и кондиционирование воздуха (для каждой системы и по выводам из теплового пункта при объединении систем)

Ф.2.1. Расчетные условия и расход тепла

Ф.2.2. Схема присоединения (зависимая или независимая)

Ф.2.3. Высота системы от 0.000 здания

Ф.2.4. Тип системы (розлив систем - верхний/нижний)

Ф.2.5. Параметры воды в местной системе

Ф.2.6. Наличие локальной автоматики

Ф.2.7. Требование частотного регулирования для циркуляционных насосов

Ф.2.8. Требуемое давление в подающем/обратном трубопроводе на выходе из ЦТП, потери напора в трубопроводах от ЦТП

Ф.2.9. Гидравлическое сопротивление местной системы

Ф.2.10. Рабочее давление нагревательных приборов

Ф.2.11. Допустимое давление в системе (давление срабатывания предохранительного клапана)

Ф.2.12. Абсолютная отметка низа открытого расширительного бака

Ф.2.13. Объем воды в системе или тип нагревательных приборов системы отопления, удельный объем воды в системе

Ф.3. Горячее водоснабжение (для каждой системы и по выводам из теплового пункта при объединении систем)

Ф.3.1. Расчетный расход тепла на горячее водоснабжение (максимальный часовой при водоразборе, часовой на циркуляцию для восполнения теплопотерь, максимальный часовой с учетом циркуляции, суточный с учетом теплопотерь)

Ф.3.2. Расчетный расход воды на горячее водоснабжение (максимальный секундный горячей воды, максимальный секундный горячей и циркуляционной воды, секундный циркуляционной воды, максимальный часовой при разборе горячей воды, в сутки максимального водопотребления)

Ф.3.3. Нулевые отметки зданий

Ф.3.4. Высота систем или верха баков-аккумуляторов

Ф.3.5. Необходимый напор на выходе из ЦТП (потребный напор для каждой системы (потери напора в подающем трубопроводе от ЦТП до самого удаленного секционного узла)

Ф.3.6. Давление холодной воды на входе в блок горячего водоснабжения теплового пункта (данные по техническим условиям, потери напора на вводе водопровода и в водомерном узле, характеристики насосной хозяйственно-питьевого водоснабжения).

Приложение X
(обязательное)

Паспорт теплового пункта

(наименование и месторасположение объекта)

X.1 Общие данные теплового пункта:

- X.1.1 Владелец теплового пункта;
- X.1.2 Эксплуатирующая организация;
- X.1.3 Источник теплоснабжения;
- X.1.4 Абонентский номер;
- X.1.5 Адрес;
- X.1.6 Общая площадь, объем;
- X.1.7 Характеристика здания теплового пункта.

X.2 Технические характеристики

- X.2.1 Присоединенная нагрузка;
- X.2.2 Параметры теплоносителя на вводе по техническим условиям;
- X.2.3 Расчетные нагрузки и параметры теплоносителей по каждой системе (для горячего водоснабжения - средний и максимальный) на входе и на выходе из теплового пункта;
- X.2.4 Тип, характеристика оборудования для обработки воды, подпитки и компенсации объемного расширения для систем отопления и вентиляции при независимом присоединении систем;
- X.2.5 Количество и объем баков-аккумуляторов горячего водоснабжения и конденсатных баков (при наличии);
- X.2.6 Давление в трубопроводе на вводе и выводе хозяйственно-питьевого водопровода;
- X.2.7 Диаметр ввода теплоносителя и геодезическая отметка ввода
- X.2.8 Диаметр ввода ХВС и напор, характеристики насосной ХВС
- X.2.9 Тип водоподогревателей, поверхность нагрева, число секций или пластин по ступеням нагрева и потери давления по обеим средам;
- X.2.10 Тип, количество, характеристики и мощность насосного оборудования;
- X.2.11 Тип, количество и производительность оборудования для обработки воды для систем горячего водоснабжения;
- X.2.12 Количество и объем баков-аккумуляторов горячего водоснабжения и конденсатных баков (при наличии);
- X.2.13 Тип и число приборов регулирования и приборов учета количества теплоты и воды, потери давления в регулирующих клапанах;
- X.2.14 Наличие диспетчерской связи;

Х.2.15 Установленная суммарная мощность электрооборудования, ожидаемое годовое потребление электрической энергии;

Х.2.16 Система электроснабжения (источник электроснабжения, район, разрешенная электрическая мощность);

Х.2.17 Характеристики инженерных систем помещения теплового пункта (освещение, отопление, вентиляция, канализация).

ДЛЯ ЗАМЕТОК

УДК 697.32(083.74)

МКС 91.140.10
91.140.65

Ключевые слова: тепловые пункты, горячее водоснабжение, отопительный период, тепловые сети, тепловой поток, тепловая производительность, тепловые потери, водоподогреватель, теплопередача, теплопроводность.

Ресми басылым

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ЭКОНОМИКА МИНИСТРЛІГІНІҢ
ҚҰРЫЛЫС, ТҰРҒЫН ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ ЖӘНЕ
ЖЕР РЕСУРСТАРЫН БАСҚАРУ КОМИТЕТІ**

**Қазақстан Республикасының
ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**

ҚР ЕЖ 4.02-108-2014

ЖЫЛУ ОРЫНДАРЫН ЖОБАЛАУ

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, ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА И УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ МИНИСТЕРСТВА
НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**СВОД ПРАВИЛ
Республики Казахстан**

СП РК 4.02-108-2014

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ

Ответственные за выпуск: АО «КазНИИСА»

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