

Сәулет, қала құрылысы және құрылыс
саласындағы мемлекеттік нормативтер
ҚР ЖОБАЛАУ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫС ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҚТАРЫ

Государственные нормативы в области
архитектуры, градостроительства и строительства
СВОДЫ ПРАВИЛ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ РК

МЕТАЛЛПОЛИМЕРЛІК ҚҰБЫРЛАРЫН ПАЙДАЛАНЫП, ЖЫЛЫТУ ЖҮЙЕЛЕРІ ҚҰБЫРЛАРЫН ЖОБАЛАУ ЖӘНЕ ЖИНАҚТАУ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ

**ҚР ЕЖ 4.02-101-2002
СП РК 4.02-101-2002**

Ресми басылым
Издание официальное

Қазақстан Республикасы Индустрия және сауда
министрлігінің Құрылыс істері жөніндегі комитеті

Комитет по делам строительства Министерства
индустрии и торговли Республики Казахстан

Астана 2002

КІРІСПЕ

1. ЖАСАҒАН: РФ Мәскеу құрылысы ғылыми-зерттеу институты (МәсқұрылысҒЗИ-ы) және мына құрамдағы техникалық комитет: МТЭЖҒЗИ-ы, МЖҚ, СантехжобаҒЗИ-ы СантехниктерҒЗИ-ы, "Гента" ЖАҚ-ы, "ВладВЭД" ҒӨК ЖШС-і.
2. ӨЗІРЛЕГЕН: «KAZGOR» Жобалау академиясы Қазақстан Республикасының сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы мемлекеттік нормативтердің қайта өңделіп, жасалуына және мемлекеттік тілге аударылуына байланысты өзірледі.
3. ҰСЫНҒАН: Қазақстан Республикасы Индустрия және сауда министрлігінің (ҚР ИжСМ) Құрылыс істері жөніндегі комитетінің Құрылыстағы техникалық нормалау және жаңа технологиялар басқармасы.
4. ҚАБЫЛДАНҒАН ЖӘНЕ ІСКЕ ЕНГІЗІЛГЕН МЕРЗІМІ: ҚР ИжСМ Құрылыс істері жөніндегі комитетінің 2003 жылғы 17 қаңтардағы № 11 бұйрығымен 2003 жылдың 1 наурызынан бастап енгізілді.
5. Осы ҚР ЕЖ Қазақстан Республикасының аумағында, Құрылыстағы стандарттау, техникалық нормалау және сертификаттау жөніндегі Мемлекетаралық ғылыми-техникалық комиссиясымен (ҚМҒТК) 20.05.98 ж. мақұлданып және Қазақстан Республикасы Энергетика, индустрия және сауда министрлігінің Құрылыс істері жөніндегі комитетінің Ғылыми-техникалық кеңесінің 1999 жылғы 27 мамырдағы №5-3 қаулысымен 01.06.1999 жылдан бастап іске енгізілген орыс тіліндегі "Металлполимерлік құбырларын пайдаланып жылыту жүйелері құбырларын жобалау және жинақтау" МЕЖ 4.02-101-98-дің теңтүпнұсқалық мәтіні және мемлекеттік тілдегі аудармасы болып табылады.
6. ОРНЫНА: МЕЖ 4.02-101-98.

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАН: Научно-исследовательским институтом Московского строительства (НИИ-Мосстрой) РФ и техническим комитетом в составе: МНИИТЭП, ГПК СантехНИИпроект, НИИ сантехники, ЗАО "Гента", ТОО НПП "ВладВЭД".
2. ПОДГОТОВЛЕН: Проектной академией «KAZGOR» в связи с переработкой государственных нормативов в области архитектуры, градостроительства и строительства и переводом на государственный язык.
3. ПРЕДСТАВЛЕН: Управлением технического нормирования и новых технологий в строительстве Комитета по делам строительства Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан (МИИТ РК).
4. ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ: Приказом Комитета по делам строительства МИИТ РК от 17 января 2003 года № 11 с 1 марта 2003 года.
5. Настоящие СП РК представляют собой аутентичный текст МСП 4.02-101-98 "Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб" на русском языке, одобренные Межгосударственной Научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (МНТКС) от 20.05.98 г. и введенные в действие на территории Республики Казахстан с 01.06.1999 года постановлением Научно-технического совета Комитета по делам строительства Министерства энергетики, индустрии и торговли РК от 27 мая 1999 г. № 5-3 и перевод на государственный язык.
6. ВЗАМЕН: МСП 4.02-101-98.

Осы мемлекеттік нормативті ҚР сәулет, қала құрылысы және құрылыс жөніндегі Уәкілетті мемлекеттік органының рұқсатынсыз ресми басылым ретінде толық немесе жекелей 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 РК.

МАЗМҰНЫ

1. Қолдану саласы	3
2. Жалпы ережелер	4
3. Металлполимерлік құбырларын пайдаланып жылыту жүйелерін жобалау. Жалпы нұсқаулар	4
4. Металлполимерлік құбырларын тасымалдау және сақтау	17
5. Жылыту жүйесін металлполимерлік құбырларды тасымалдау және сақтау. Жалпы нұсқаулар	21
6. Техника қауіпсіздігі талаптары	25
А қосымшасы. Металл-полимер құбырлардың техникалық сипаттамалары	26
Б қосымшасы. Металл-полимер құбырлардың гидравликалық сипаттамалары	27
В қосымшасы. Жүйені жинақтау үшін қажет жалғаушы бөлшектер	30
Г қосымшасы. Арнайы жалғаушы бөлшектер	37

ҚР ЕЖ 4.02-101-2002
СП РК 4.02-101-2002

БЕЛГІ ҮШІН
ДЛЯ ЗАМЕТОК

ЖОБАЛАУ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫС ЖӨНІНДЕГІ ЕРЕЖЕЛЕРДІҢ ЖИНАҚТАРЫ
МЕТАЛЛПОЛИМЕРЛІК ҚҰБЫРЛАРЫН ПАЙДАЛАНЫП, ЖЫЛЫТУ ЖҮЙЕЛЕРІ
ҚҰБЫРЛАРЫН ЖОБАЛАУ ЖӘНЕ ЖИНАҚТАУ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ

Енгізілген күні – 01.03.2003 ж.

Осы Ережелер жинағы металлполимерлік құбырларын пайдаланып жылыту жүйелері құбырларын жобалау және жинақтау бойынша ұсыныстарды қамтиды.

Ережелер жинағын құрастыру барысында Ресей Федерациясында олардан жылыту және ыстық сумен қамту жүйелерін жинақтау кезіндегі тәжірибелер мен сертификаттау сынақтары нәтижелері пайдаланылған.

Металл-полимер құбырлары ішінен және сыртынан жабысқақ негіз жағылатын жұқа қабырғалы алюминий, содан кейін полиэтилен кигізілетін бес қабатты құрылымнан тұрады (1-сурет). Металлполимерлік құбыры металл және пласстмасса құбырларының төмендегідей артықшылықтарын үйлестіреді:

- 100 %-тік оттегін өткізбеу;
- тоттануға қарсы беріктік;
- құбырлар қабырғаларында минерал тұнбалардың болмауы;
- қызмет өтеу ұзақтығы 25 жыл;
- аязға төзімділігі;
- жоғары сейсмикалық жағдайдағы жұмыс істеу сенімділігі;
- жоғары шу жұту қабілеті;
- тасымалдауға ыңғайлылығы;
- жинастырудың жеңілдігі — құбырлар оңай майысады, бөлменің бөлшектерін июге мүмкіндік береді, сызықтық өлшемдерді тура келтірудің қажеті жоқ;
- болат, латун, пластмасса жабдықтар және аспаптармен жинастыру тікелей дөнекерсіз, бұранда түсірусіз, жалғаушы бөлшектер көмегі арқылы жүргізіледі.

Металлполимерлік құбырларды қолдану салаларының кеңеюіне байланысты Ережелер жинағына қажетті толықтырулар енгізіледі.

Осы Ережелер жинағын құрастыруға қатысқандар: (РФ Мемқұрылыс), (МәсқұрылысҒЗИ-ы), (СантехникаҒЗИ-ы), («Каучук» ЖАҚ-ы), (МНИИТЭП), (ГПК СантехНИИпроект), (НИКИМТ), («Гента» ЖАҚ-ы), («Каучукпласт» АҚ-ы), (НПП «ВладВЭД» ЖШС-і).

Ережелер жинағын жетілдіруге қатысты ескертулер мен ұсыныстарды ҚМҒТК-на жіберу керек.

1. ҚОЛДАНУ САЛАСЫ

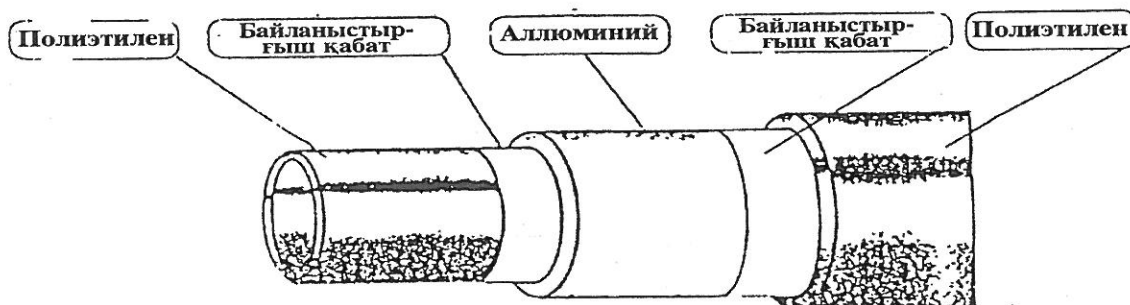
1.1. Металлполимерлік құбырларды (бұдан былай құбырларды) құбырлардың нормативтік құжаттары немесе сертификаттау сынақтары деректері бойынша есепті температурасы 90°C-ден аспайтын, құбырдағы қысымы 1,0 МПа көп емес жылыту жүйелерін жобалау және жинақтау кезінде қолданады.

1.2. Металл-полимер құбырлары тұрғын, қоғамдық, өкімшілік-тұрмыстық және өнеркәсіптік мекемелердің, жаңадан салынатын және қалпына келтірілетін ғимараттардың орталықтандырылған, жергілікті жылыту жүйелерінде, сондай-ақ жылыжай және гүлханалардың топырақтарын қыздыру жүйелері үшін пайдалануы мүмкін.

1.3. Құбырларды өрт қауіпсіздігі бойынша Г санатты бөлмелерде, сондай-ақ бетінің температурасы 150°C-тан жоғары жылулық сәулелену көзі бар бөлмелерде салуға рұқсат етілмейді.

1.4. Металлполимерлік құбырларды апатты жөндеу жұмыстары кезінде жақын жерде электрдоғалы немесе газбен дөнекерлеу мүмкін бөлмелерде қорғау экрансыз пайдалануға болмайды.

1.5. Жобалау және жинақтау кезінде жылыту жүйелері бойынша басқа да нормативті құжаттар талаптарын сақтау керек.



1-сурет. Металлполимерлік құбырлардың құрылымы

2. ЖАЛПЫ ТАЛАПТАР

2.1. Осы Ережелер жинағы жұмыстық нормативтік құжаттарға ұсыныстарды қамтиды және металлполимерлік құбырларды пайдаланатын орталықтандырылған және автономды жылыту жүйелерін жобалауға және жинақтауға қолданылады.

2.2. Жылыту жүйесі толығымен металлполимерлік құбырлардан немесе қажетті диаметрлерге байланысты басқа материалдық құбырлармен (болат, мыс және т.б.) бірге орындалуы керек.

2.3. Жылыту жүйелері үшін қолданылатын металлполимерлік құбырлардың нормативтік құжаттар талаптарына сәйкестік сертификаты болуы керек.

2.4. Жылыту жүйелері құбырларының қызмет өтеу мерзімі 25 жылдан кем болмауы керек.

2.5. Металлполимерлік құбырлардың түрлері, өлшемдері және техникалық сипаттамалары жасаушы фирмалардың деректері бойынша А қосымшасында (А.1 және А.2-кестелер) келтірілген.

Жылыту жүйелері үшін көрсеткіштері бойынша нормативтік құжаттар және осы Ережелер жинағы талаптарынан кем болмайтын сертификаты немесе техникалық куәлігі бар шет фирмалары құбырларын да қолдануға рұқсат етіледі.

2.6. Металлполимерлік құбырлар толық жинағында сәйкестік сертификаты бар отандық немесе шет елде жасалған латун жалғаушы бөлшектер жеткізілуі керек. Бірқатар фирмалардың жалғаушы бөлшектері мен бөлшектерінің нұсқалары В және Г қосымшаларында келтірілген.

3. МЕТАЛЛПОЛИМЕРЛІК ҚҰБЫРЛАРЫН ПАЙДАЛАНЫП ЖЫЛЫТУ ЖҮЙЕЛЕРІН ЖОБАЛАУ

Жалпы нұсқаулар

3.1. Металлполимерлік құбырларын пайдаланып жылыту жүйелерін жобалау құбырлардың түрін және оларға сәйкес келетін жалғаушы бөлшектер мен арматураларды таңдауды, жылу тасымалдағыштардың демеуіштерін таңдауды, гидравликалық және жылу-техникалық есептеулерді орындауды, материалдардағы және құбырлардың қосылыстарындағы артық кернеуді болдырмай олардың ұзақ уақыттылығын қамтамасыз ететін құбырларды салу тәсілдері мен жағдайларын таңдауды қамтиды.

3.2. Құбырлар түрін таңдау оның жұмыс жасау жағдайын, қысым және температураны, қажетті қызмет өтеу мерзімін, құбырлардың салынатын жері мен бөлменің арналуын ескере отырып жүргізіледі.

3.3. Жылыту жүйесі құбырларын ернеуліктерде, қалқандардың артында, кемерлерде, шахталар және каналдарда жасырып салу қарастырылуы керек. Құбырлардың механикалық және термиялық қирауы мен ультракүлгін сәулеленудің тікелей әсері болмайтын жерлерде ашық салынуы мүмкін. Құбыр желілерін салу тәсілі жөндеу барысында оларды ауыстыру мүмкіндігін қамтамасыз ету керек.

Құбырларды құрылыс құрылымдарына құйып салу (қаптамасыз) құбырлардың қызмет өтеу мерзімі 40 жыл және одан жоғары бола тұрса да қызмет өтеу мерзімі 20 жылдан аз ғимараттарда рұқсат етіледі.

Құбыр желілерін жасырып салғанда жөндеу барысында ажыртқыш жалғаулар мен арматуралар орналасқан жерде оларға қол жеткізуді қарастыру керек.

3.4. Жылумен жабдықтау жүйесінде құбырларды рұқсат етілген шамалардан артып кетуден қорғау мақсатында жылу тасымалдағыштың демеуіштерін (температураны, қысымды) автоматты реттеу аспаптарын қарастыру керек. Металлполимерлік құбырларды элеватор түйіні бар жүйелерде қолдануға рұқсат етілмейді.

Металлполимерлік құбырларын жылу орындарында жапқыш арматурадан кейін жобалау керек.

Құбыр желілерді кеңейткіш, сақтандырғыш, ағызу, белгі беруші құбырлар үшін қолдануға рұқсат етілмейді.

3.5. Толығымен немесе біраз бөлігі металлполимерлік құбырлардан жинақталған орталық жылыту жүйелері өзінің ұстанымды шешімі бойынша келесі деңгілерге бөлінеді:

а) едендік жылыту жүйелері, мұнда металлполимерлік құбырлар сонымен бірге қыздырушы элемент болып табылады (жылу тасымалдағыш температурасы 55 °С-тан жоғары емес);

б) металлполимерлік құбырларынан жасалған құбыр желілері және жылытқыш құралдары (радиаторлар, конвекторлар) бар немесе ауа баптау жүйесімен біріккен жүйелер.

3.6. Металл-полимер құбырларын пайдаланатын жылыту жүйелерін есептеу қазіргі бар тәсілдер бойынша (математикалық тәуелділіктер және номограммалар бойынша қолмен немесе компьютерлік бағдарламалар көмегімен) орындалуы мүмкін.

3.7. Едендік жылыту жүйелерін ауданы үлкен бөлмелерді (дүкендер, жабық базарлар, вокзалдар, бассейн жолдары) жылыту үшін пайдаланған өте орынды. Едендік жылыту жүйелері, сондай-ақ коттеждерде және жеке қоғамдық қызметтерге арналған ғимараттарда (мектепке дейінгі балалар мекемелерінде, қонақ үйлерде), әкімшілік ғимараттарда және қызметтік технологиясы бойынша едендік жылыту қарастырылған арнайы бағыттағы ғимараттарда қолданылуы мүмкін.

Металлполимерлік құбырлардан жиналған едендік жылыту жүйелерін қолдану дербес (объектіні) жылумен қамту көзінен ғана немесе тәуелсіз сұлба бойынша орталықтандырылған жылумен қамту көзінен рұқсат етіледі.

3.8. Құбырларды салудың мүмкін нұсқалары 2-суретте келтірілген:

А сұлбасында – жеке ирекше;

В сұлбасында – беру және қайтару су құбырларын параллель салу;

С сұлбасында – беру және қайтару су құбырлары параллель спиральмен салынған.

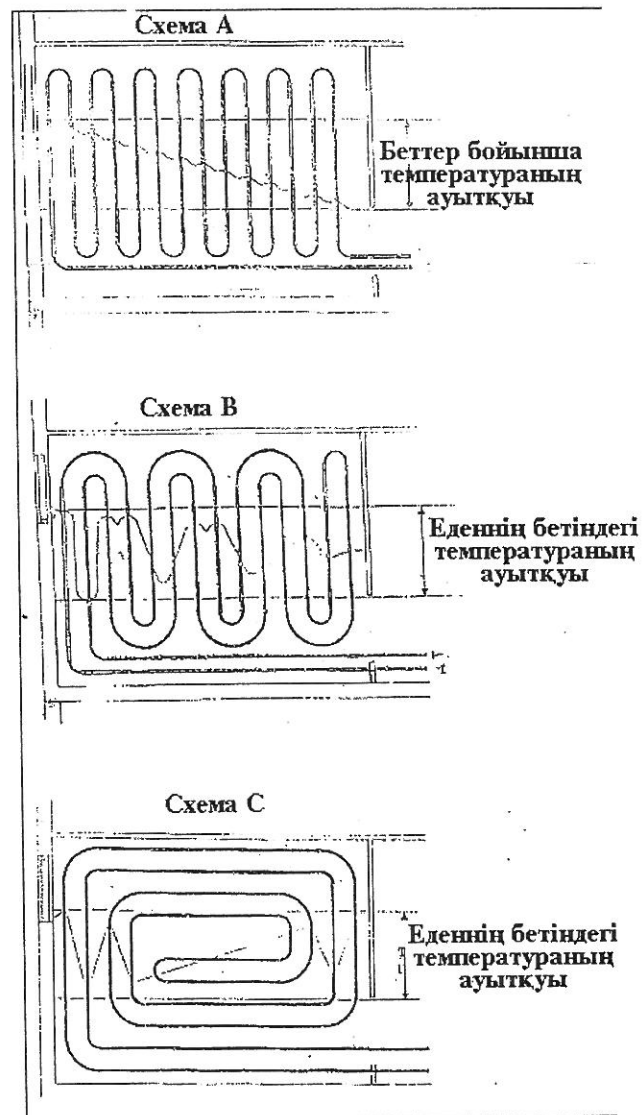
А сұлбасында құбырлардың жеңіл жинақталуын және еден беті бойынша температураның бірқалыпты таралуын қамтамасыз етеді. А сұлбасының негізгі артықшылығы болып оның еден құрылымының барлық түріне оңай бейімделетіндігінде.

В сұлбасы бірқалыпты орташа температураны қамтамасыз етеді, бірақ онда кіші аудандарда температура тегеурінінің (өзгерісінің) жоғары тербелістері болуы мүмкін.

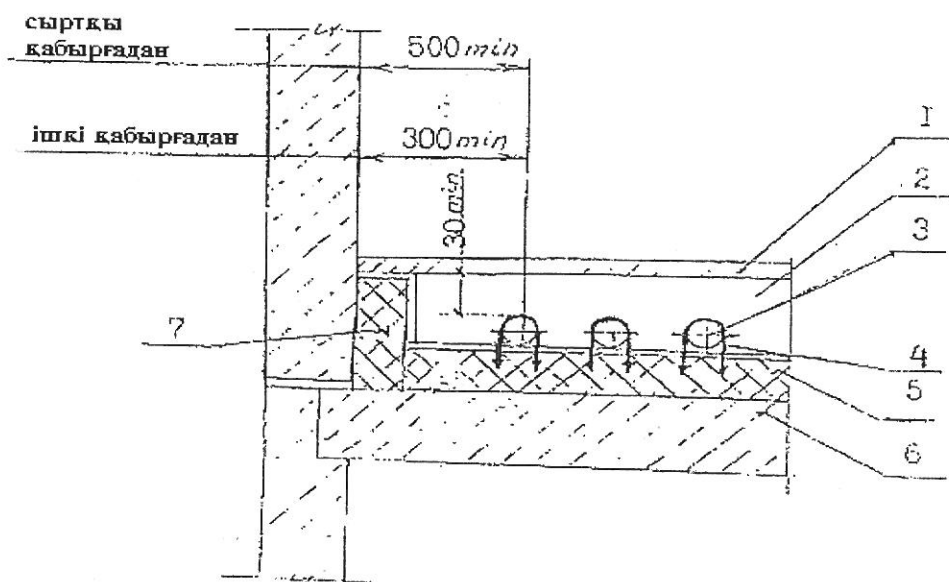
С сұлбасы жылуды көп қажет ететін тұрғын үйлер үшін келеді.

Құбырларды салу барысында беру құбыр желісін сыртқы қабырғаға жақын салу керек.

3.9. Еденнің орташа температурасын нормативтік құжаттар талаптарын, сондай-ақ түрлі жабындар үшін шектеулерді (мысалы, паркет үшін максимальды мүмкін температура 27 °С) ескере отырып қабылдау керек.



2-сурет. Едендік жылыту жүйелеріндегі құбырларды салу сұлбалары және еден бетіндегі температураның өзгеру кестелері.



- 1 – еден төсемі; 2 – бетон қабаты; 3 – қыздырушы элемент құбыры, 4 – зәкір қапсырма шеге;
5 – жылу- және гидрооқшаулағыш; 6 – аражабын тақтасы; 7 – бүйірлік жылу оқшаулау.

3-сурет. Еденге металлполимерлік құбырлардан қыздырушы элементтермен бірге салынған жылыту жүйесінің құбырларын салу.

3.10. Жасанды материалдардан жасалған жабын түрлері оларды жылы еден құрылымына қолдануға рұқсат ететін көрсеткіштерге соның ішінде санитарлы-гигиеналық көрсеткішке ие болулары керек.

3.11. Еден температурасының орташа шамасынан басқа бөлменің комфорттығына еден бетіндегі температураның бірқалыпсыздығы әсер етеді. Едендік жылыту кезінде еденнің жекелеген бөліктерінде температура тегеуріні (өзгерісі) 10 °C (үйлесімді 5 °C) аспауы керек.

3.12. Еденге металлполимерлік құбырлардан қыздырушы элементтермен бірге салынған жылыту жүйесінің құбырларын салу нұсқасы 3-суретте келтірілген.

3.13. Металлполимерлік құбырларды салу тереңдігі жылу тасымалдағыш температурасына және еден жабыны материалына байланысты анықталады.

3.14. Металлполимерлік құбырларды салудың үйлесімді адымы (осы терінің аралықтары) еден бетіндегі температураның нақты тербелісімен және экономикалық көзқараспен анықталады.

3.15. Толығымен немесе біраз бөлігі металлполимерлік құбырлардан жинақталған орталық жылыту жүйелері төменнен және жоғарыдан таратылған, бір құбырлы немесе екі құбырлы болуы мүмкін.

Құбырларды қолдану мынандай жүйелерде ұсынылады:

– параллель-тізбектей жалғанған жылытқыш құралдар тобы үшін екі құбырлы көлденең тармағы бар (4, 5-суреттер);

– тізбектей жалғанған жылытқыш құралдар тобы үшін бір құбырлы көлденең тармағы бар (6-сурет);

– таратушы коллекторлары бар (7, 8-суреттер).

Таратушы коллекторлары бар жүйелерде жылытқыш құралдарды жалғау металлполимерлік құбырларды "ілемек" түрінде еденге немесе қабырға бойымен ернеулік астында салу арқылы жүзеге асырылуы мүмкін.

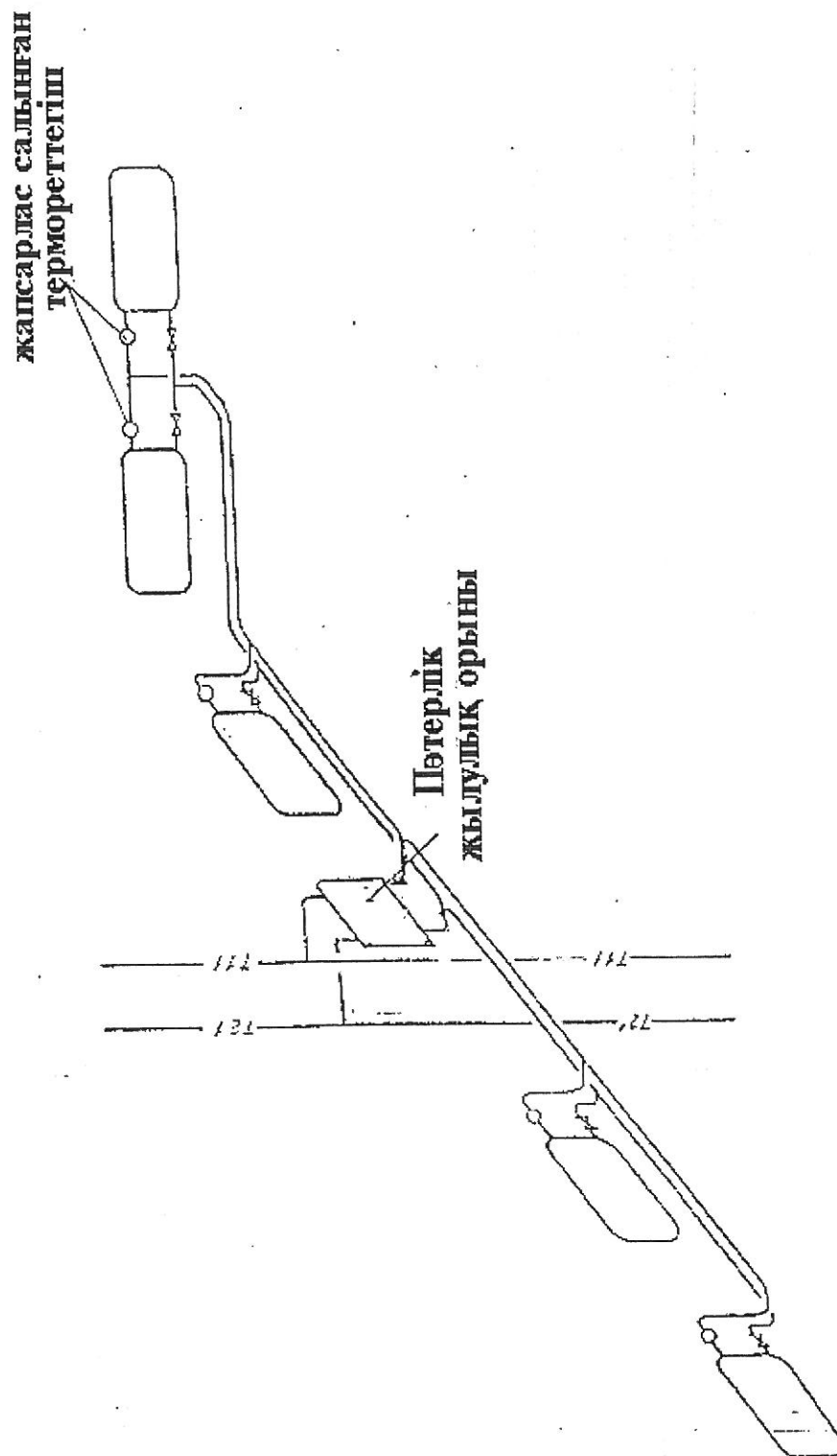
Әр ілемек бір пәтерге немесе тұтынулары бір топ бөлмелерге қызмет көрсетуі ұсынылады.

Бір коллекторға 8 "ілемекке" дейін жалғануы мүмкін.

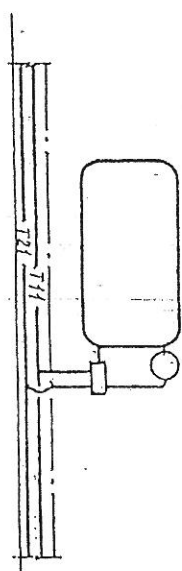
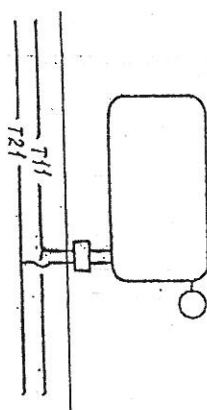
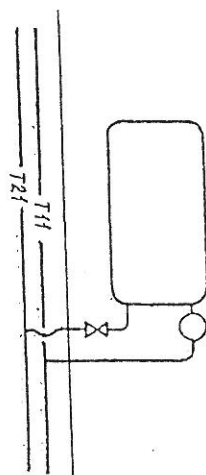
9-суретте жылытқыш құралдарды жылыту тікқұбырына жалғаудың нұсқасы келтірілген.

3.16. Металлполимерлік құбырлардағы жылу тасымалдағыштың ұсынылған жылдамдығын болат құбырдағыға қарағанда 20 % жоғары алуға болады.

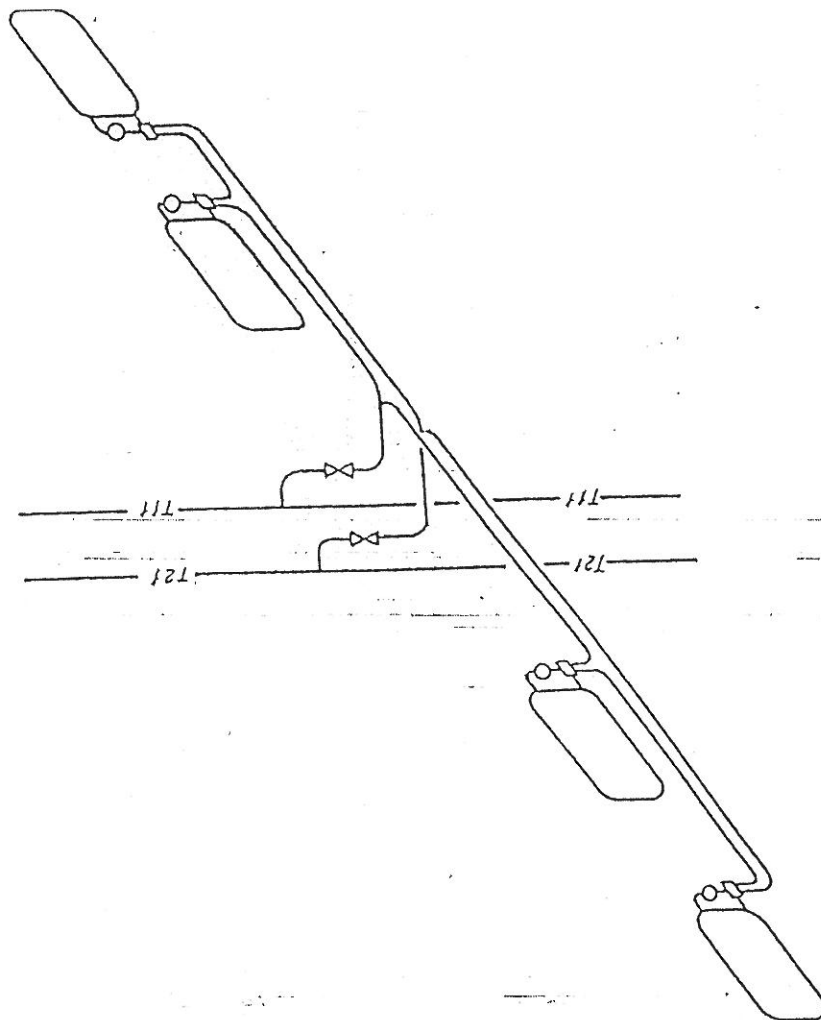
3.17. Металлполимерлік құбырларды пайдаланатын жылыту жүйелерінде жылыту құралдарында және таратушы коллекторларда дербес немесе қолмен ауа шығарғыштар қарастыру керек.



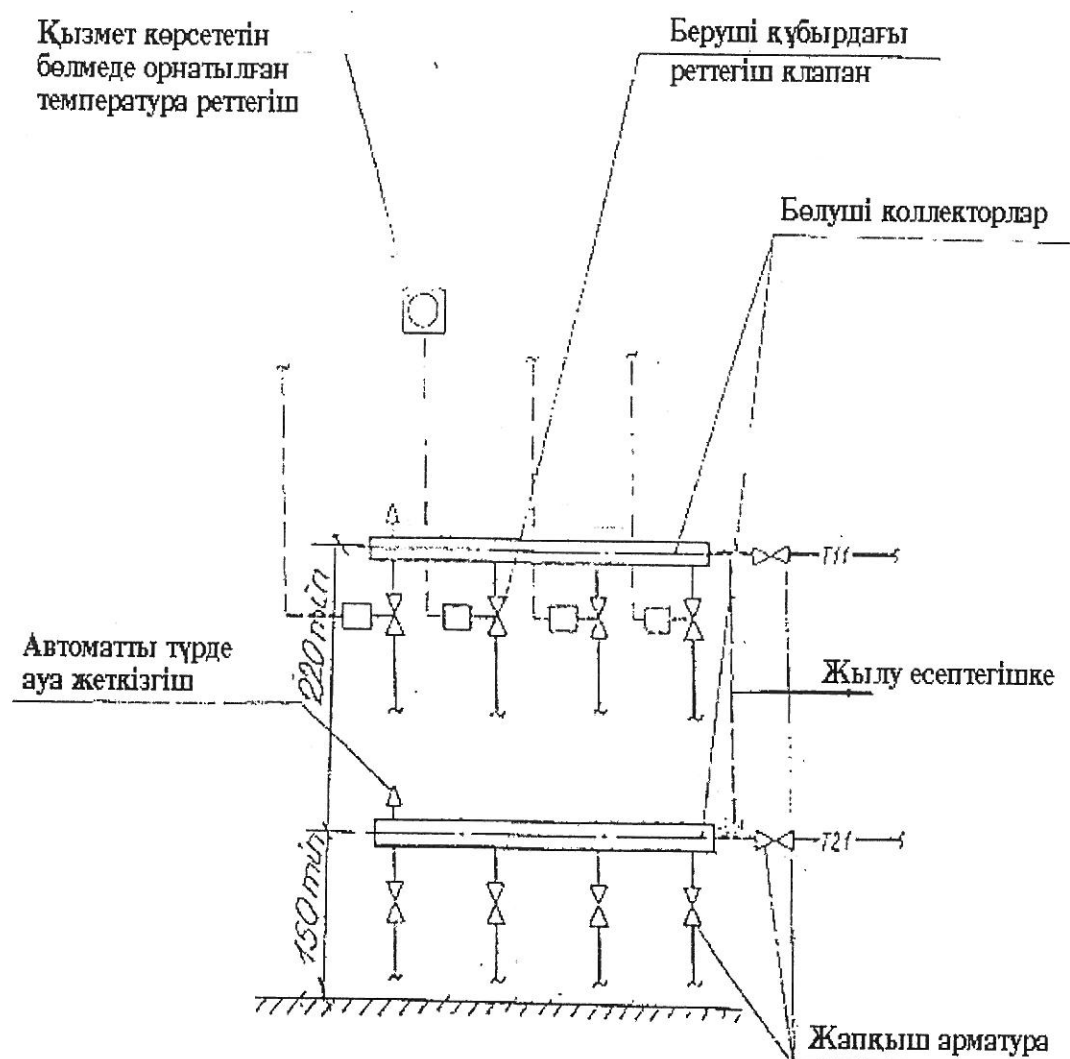
4-сурет. Параллель-тізбектей жалғанған жылытқыш құралдар тобы үшін екі құбырлы көлденең тармағы бар жылыту жүйесі.



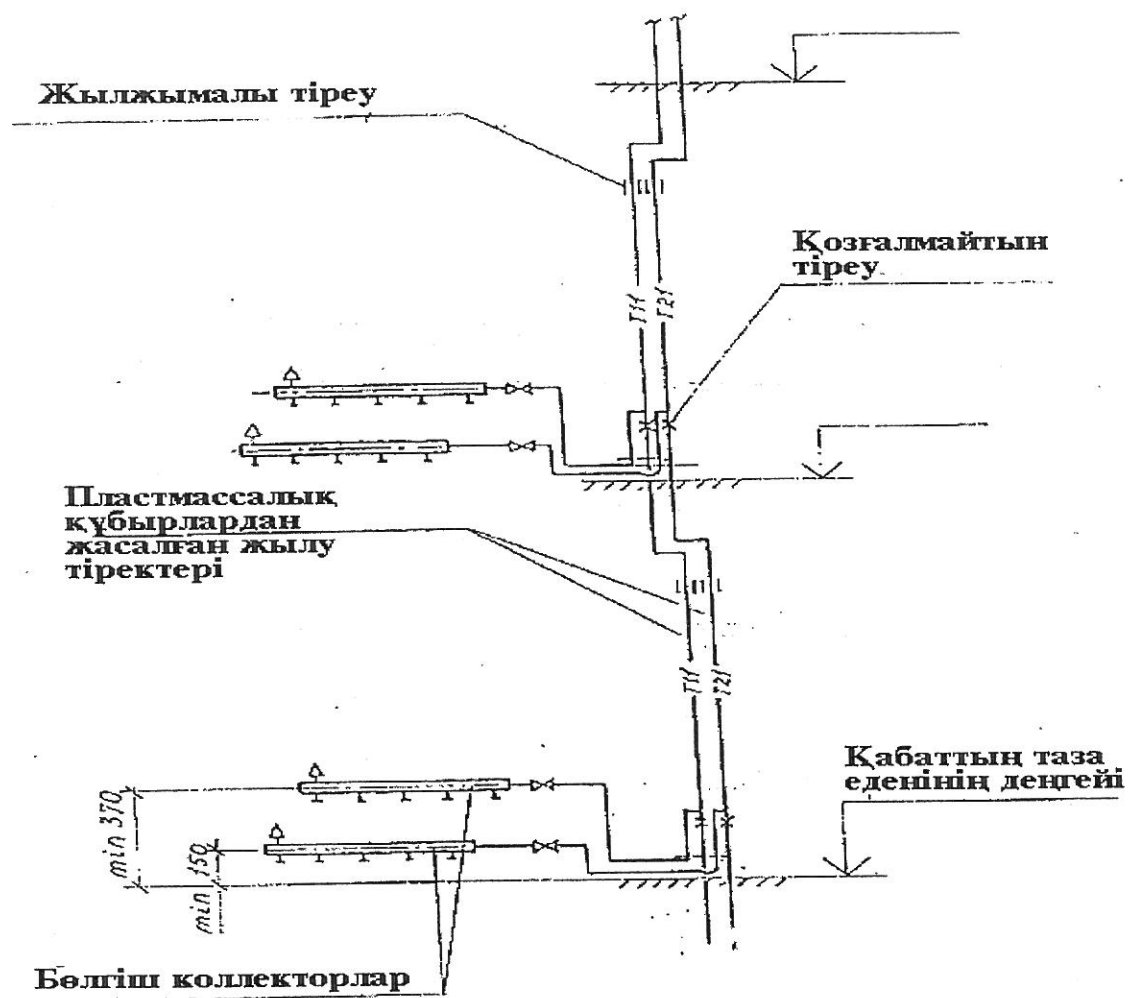
5-сурет. Жылытқыш құралдарды екі құбырлы жылыту жүйесіне қосу түйіні.



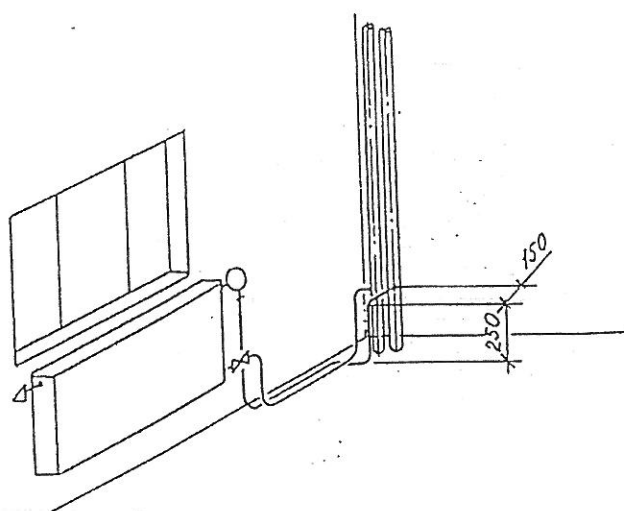
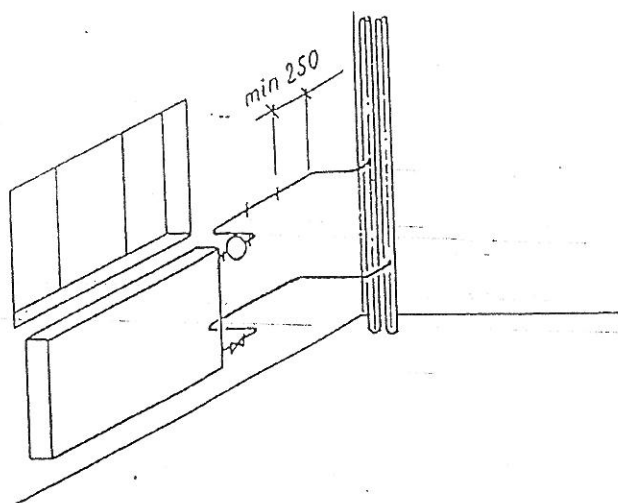
6-сурет. Тізбектей жалғанған жылытқыш құралдар тобы үшін бір құбырлы көлденең тармағы бар жылыту жүйесі.



7-сурет. Жылыту жүйесінің таратушы коллекторы.



8-сурет. Таратушы коллекторларды металлполимерлік құбырларды тікқұбырларына қосу нұсқасы.



9-сурет. Жылытқыш құралдарды болат тікқұбырларына жалғау.
Металл-полимерлік құбырлардың гидравликалық сипаттамалары

3.18. Гидравликалық есептеу барысында жылыту жүйесіндегі қысым жоғалу ΔP құбыр ұзындығы L бойынша үйкеліске және жергілікті кедергілерді өтуге жоғалатын қысымдар қосындысынан құралады.

$$\Delta P = Rl + Z \quad (1)$$

мұндағы,
 R – 1 м ұзындыққа меншікті сызықтық қысым жоғалу, Па/м;

Z – жергілікті кедергіге қысым жоғалу, Па.

3.19. Түрлі фирмалардың металлполимерлік құбырларының $t = 80^\circ\text{C}$ кезіндегі гидравликалық сипаттамалары Б қосымшасында келтірілген. Ұзындық бойынша қысым жоғалуды Па/м, келесі формула бойынша анықтауға болады:

$$R = \frac{\lambda V^2 \cdot 10^3}{2dp} \quad (2)$$

мұндағы,

$\sqrt{\lambda}$ – ұзындық бойынша кедергі коэффициенті;

V – судың ағу жылдамдығы, м/с;

dp – құбырдың есепті диаметрі, м.

Ұзындық бойынша кедергі коэффициентін $\sqrt{\lambda}$ келесі (3) формула бойынша анықтаған жөн:

$$\sqrt{\lambda} = \frac{0,5 \left[\frac{b + 1,312(2-b) \lg 3,7dp/Kz}{\lg Re_{\text{ф}} - 1} \right]}{\lg \frac{3,7 dp}{Kz}}, \quad (03)$$

мұндағы, b – судың ағу режимінің ұқсастық саны;

Kz – баламалы кедір-бұдырлық коэффициенті, м;

$Re_{\text{ф}}$ – нақты Рейнольдс саны.

Келтірілген (ішкі) диаметрді (dp) келесі формула бойынша анықтау керек:

$$dp = 0.5(2dh + \Delta dh - 4S - 2\Delta S) \quad (4)$$

мұндағы,

dh – құбырдың сыртқы диаметрі, м;

Δdh – құбырдың сыртқы диаметріне ауытқушылық, м;

S – құбыр қабырғасының қалыңдығы, м;

ΔS – құбыр қабырғасына ауытқушылық, м.

Нақты Рейнольдс саны ($Re_{\text{ф}}$), келесі формула бойынша анықталады:

$$Re_{\text{ф}} = \frac{dpV}{Vt} \quad (5)$$

мұндағы, V_t – 1-кесте бойынша анықталатын судың кинематикалық тұтқырлық коэффициенті, $\text{м}^2/\text{с}$.

1-кесте

Су температурасы, °C	Судың кинематикалық тұтқырлық коэффициенті, V_t , $\text{м}^2/\text{с}$
35	$0,73 \cdot 10^{-6}$
40	$0,66 \cdot 10^{-6}$
45	$0,6 \cdot 10^{-6}$
50	$0,55 \cdot 10^{-6}$
55	$0,51 \cdot 10^{-6}$
60	$0,47 \cdot 10^{-6}$
65	$0,43 \cdot 10^{-6}$
70	$0,41 \cdot 10^{-6}$
80	$0,36 \cdot 10^{-6}$
90	$0,32 \cdot 10^{-6}$

Судың турбулентті қозғалысы кезіндегі гидравликалық кедергілердің квадраттық аймағы басталуына сәйкес келетін Рейнольдс ($Re_{\text{кв}}$) саны, келесі формула бойынша анықталады:

$$Re_{\text{кв}} = 500dp, \quad (6)$$

$K\alpha$

Судың ағу тәртібінің ұқсастық саны (b) келесі формула бойынша анықталады:

$$b = 1 + \lg \frac{Re_{\text{ф}}}{\lg Re_{\text{кв}}} \quad (7)$$

Эквивалентті (біркелкі түйіршікті) кедір-бұдырлық коэффициент ($K\alpha$), м $1,0 \cdot 10^{-6}$ м-ге тең қабылданады.

3.20. Жылу тасымалдағыштың орташа температурасы 80°C өзгеше болған кезде 2-кестеге сәйкес түзету коэффициентін, ал R мәндеріне B қосымшада келтірілген ($t=80^\circ\text{C}$ кезіндегі) түзету коэффициентін ескеру қажет.

$$Rt = R \cdot a, \quad (8)$$

мұндағы, Rt — жылу тасымалдағыштың орташа есепті температурасы және шығыны G кезіндегі меншікті қысым жоғалу, $\text{Па}/\text{м}$;

R — $t=80^\circ\text{C}$ кезіндегі және G -дің сол мәніндегі меншікті қысым жоғалу мөлшері (B қосымшасы), $\text{Па}/\text{м}$.

2-кесте

Құбырдағы жылу тасымалдағыштың орташа температурасы, °C	90	80	70	60	50	40
a	0,98	1,0	1,02	1,05	1,08	1,11

3.21. Жергілікті кедергілерді жеңу кезіндегі қысым жоғалу Z , $\text{Па}/\text{м}$, келесі тәуелділіктен анықталуы мүмкін.

$$Z = \sum \xi \frac{V^2}{2} p \quad (9)$$

мұндағы, $\sum \xi$ — құбырдың есепті учаскесіндегі жергілікті кедергі коэффициенттері қосындысы;

V — құбырдағы жылу тасымалдағыш жылдамдығы, $\text{м}/\text{с}$;

p — жылу тасымалдағыш температурасы кезіндегі сұйықтың тығыздығы, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Жылыту жүйесі элементтері жалғаушы бөлшектерінің жергілікті кедергі коэффициенттерінің шамалас мәндері 3-кестеде келтірілген.

Жылытқыш құралдардың: вентиль, термостатикалықтарды қосқандағы клапандардың гидравликалық сипаттамалары жасаушы фирмалардың және нормативтік құжаттарды құрастырушылардың анықтама баспаларында келтірілген.

Температуралық ұзаруларды теңелту

3.22. Температуралық ұзаруларды теңелту құбыр учаскелерінің өздігінен теңелуі есебінен, теңелткіштер орнату және жылжымайтын және жылжымалы тіректерді дұрыс қою арқылы жүзеге асырылуы мүмкін.

Теңелткіштер ретінде құбырлардың бұрылу бұрыштарын пайдаланғанның артықшылығы бар. Құбырлардың тік учаскелерінде П-тәрізді, Z — тәрізді, тұзақты және басқа есеппен анықталатын теңелткіштерді қарастыру қажет.

Жылжымайтын тіректер ретінде құрылыс құрылымдарына шегеленген немесе оларға бекітілген мойынтіректер пайдалануы мүмкін.

3.23. Жылу тасымалдағыш және қоршаған орта температурасы өзгерген кездегі құбыр бөлігінің ұзаруы (10-сурет) келесі формула бойынша анықталады:

$$\Delta l = 0,025 \cdot L \cdot \Delta t, \quad (10)$$

мұндағы, Δl — құбыр ұзындығының өзгеруі, мм ;

L — жинақтау температурасы кезіндегі құбыр бөлігі ұзындығы, м

Δt — жинақтау және пайдалану кездері аралығындағы бөлме ауасының температурасы, $^\circ\text{C}$.

0,025 — құбырдың сызықтық ұлғаю коэффициенті, $\text{мм}/\text{м}$.

3.24. П-тәрізді теңелткіштер және құбырдың Г-тәрізді элементтерінің (11-сурет) теңелту қабілеттілігін есептеу келесі формула арқылы жүргізіледі:

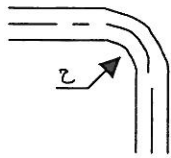

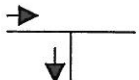
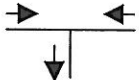
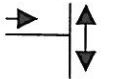
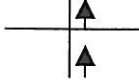
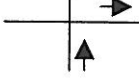
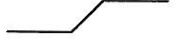


$$Lk = 30\sqrt{dn\Delta l} \quad (11)$$

мұндағы, Lk — теңелткіш қанаты;

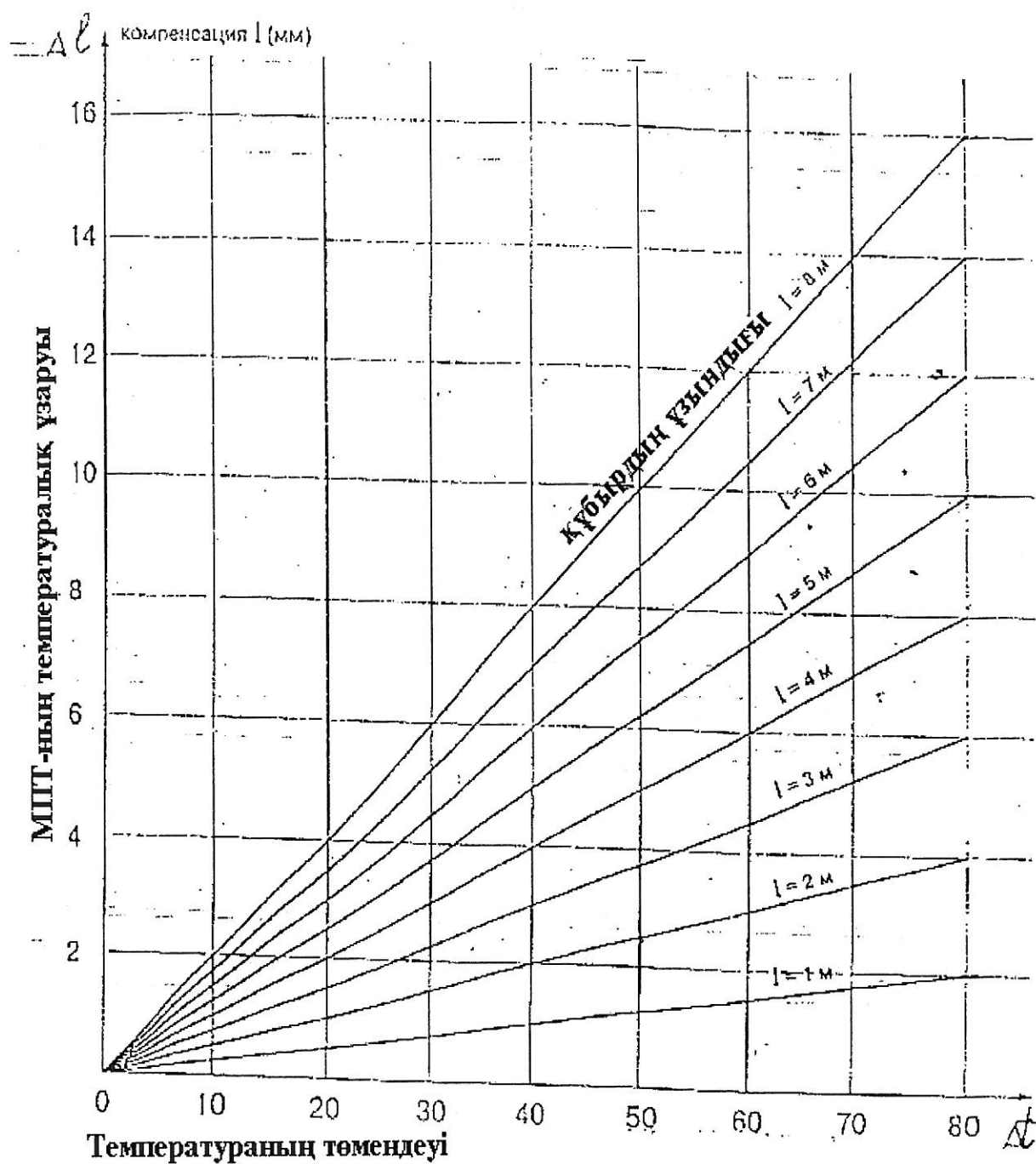
dn — құбырдың сыртқы диаметрі, мм ;

Δl — жинақтау және пайдалану кездеріндегі бөлме ауасы температурасы өзгеруінен құбыр учаскесі ұзындығының өзгерісі;

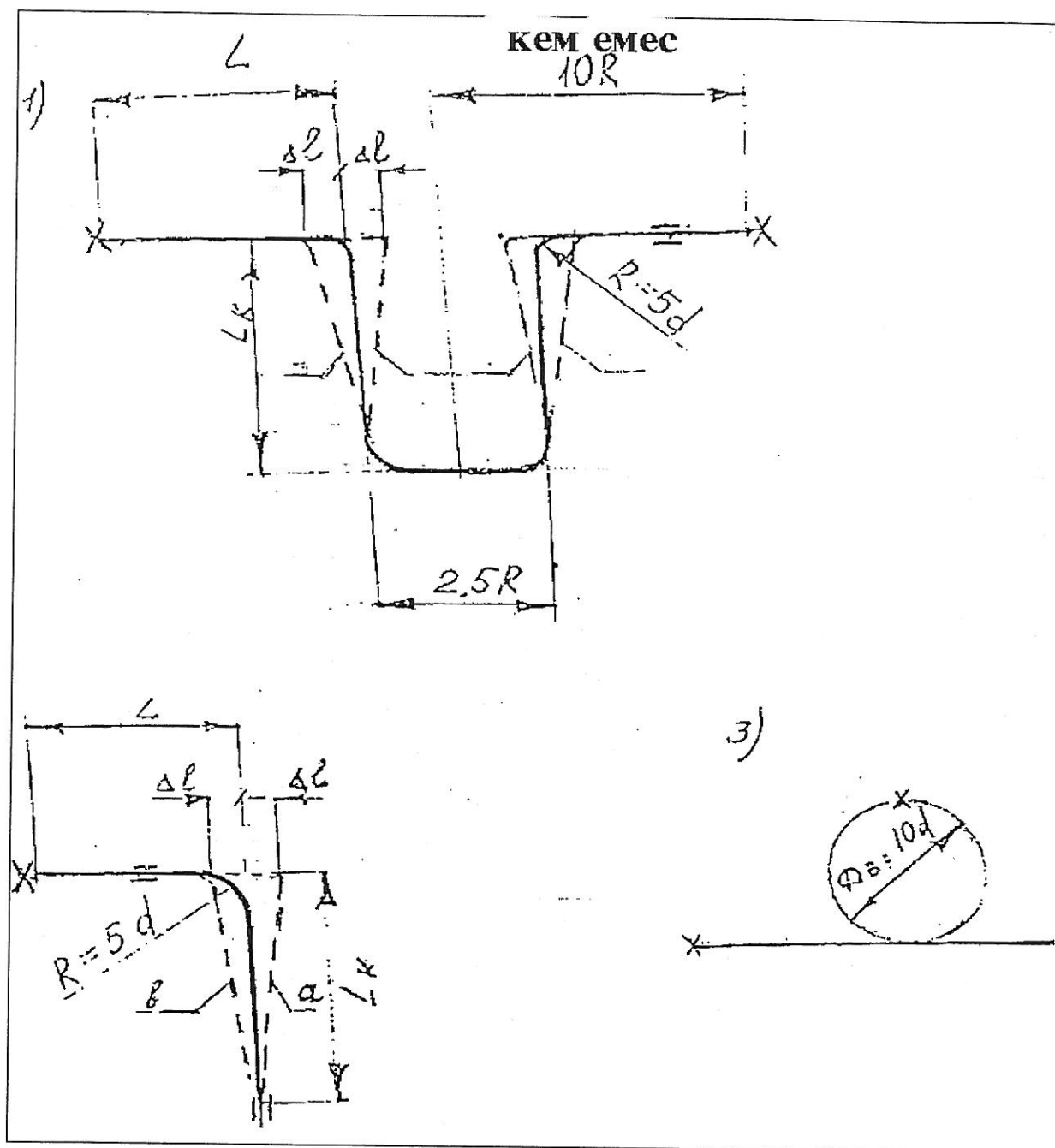
30 — полимерлік құбырлар үшін эластикалық коэффициент.

№№	Бөлшектер	Бөлшектердің сұлбалық бейнеленуі	Коэффициент мәні
1	Бұрылыс, иілу радиусы $\geq 5 d$: 90° 45°		0,3 — 0,5
2	Үштармақта: өтпелі		0,5
3	Бұрылыста 90°		1,5
4	Қосылыста 90°		1,5
5	Ағын айырылысында		3,0
6	Айқаспа (крестовина): өтпелі		2,0
7	Бұрылысқа		3,0
8	Шегініс		0,5
9	Айналып өту		0,5
10	Кенеттен кеңею тарылу		1,0 0,5
11	Қысатын сомын арқылы қосылыс	Г қосымшасын қараңыз	1,5

Жылыту құралдарының гидравликалық сипаттамалары: нормативтік құжаттарды жасаушылардың және дайындаушы фирмалардың анықтамалық баспаларында шұраларды, клапандарды, термостатикалықты қосып ұсынған.



10-сурет. Құбырлардың ұзаруын анықтауға арналған диаграмма



- 1 — П-тәрізді, 2 — Г-тәрізді, 3 — тұзақ тәрізді;
 а — максимальды температура кезіндегі құбыр жағдайы;
 в — сондай, минимальды температура кезінде;
 Lк — теңелткіш қанаты;
 X — жылжымайтын тірек;
 — жылжымалы тірек.

11-сурет. Теңелткіштерді орналастыру.

Металлполимерлік құбырлардың жылулық сипаттамалары

3.25. Сантехника ҒЗИ институтының ұсынған деректері бойынша ұзындығы 1 м металлполимерлік құбырлардың жылу ағынын келесі тәуелділік бойынша анықтауға болады: (13-сурет).

$$Q = \frac{2\pi\lambda l(t_c^b - t_c)}{2,3 \lg(d_n/d_b)} = \frac{\pi l(t - t_{в3})}{(1/\alpha_n d_n) + (1,15/\lambda) \lg(d_n/d_b) + (1/\alpha_{вн} \cdot d_{вн})} \quad (12)$$

мұндағы,

t_c^B – құбырдың ішкі бетінің температурасы, °C;
 t_c – құбырдың сыртқы бетінің температурасы, °C;
 Q – жылу ағыны;
 l – құбыр ұзындығы, м;
 t – жылу тасымалдағыш температурасы, °C;
 $t_{вз}$ – ауа ортасының температурасы, °C;
 α_n – сыртқы жылу беру коэффициенті, Вт/м² К;
 d_n – құбырдың сыртқы диаметрі, мм;
 λ – жылу өткізгіштік коэффициенті, Вт/м К;
 d_v – құбырдың ішкі диаметрі, мм;
 $\alpha_{вн}$ – ішкі жылу беру коэффициенті, Вт/м² К;

Құбыр бетінде шық түсу мүмкіншілігін бағалау кезінде құбырдың сыртқы қабырғасының температурасын анықтап және оны шық түсу температурасымен салыстыру керек t_p .

$$t_c = t_{вс} + \frac{Q}{\pi d_{вн} l}, ^\circ C \quad (13)$$

мұндағы, $t_{вз}$ – ауа ортасының температурасы, °C

α_n – сыртқы жылу беру коэффициенті, Вт/м² К

Келесі шарт орындалса шық түспейді: $t_c > t_p$.

12-суретте металлполимерлік құбырларды қолданатын жылыту жүйелері үшін тікқұбырларды теңелудің қалыптасқан шешімі мысалы көрсетілген.

3.26. Жылу оқшаулағыш пайдаланғанда жылу-оқшауланған құбырдың жылу ағыны жуықтап келесі тәуелділік бойынша анықталуы мүмкін (14) формула:

$$Q = \frac{\pi l (t - t_{вс})}{\frac{1}{\alpha_{двн}} + \frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{1,15}{\lambda} \frac{d}{d_v} + \frac{1,15 \cdot I_g}{\lambda_{из}} \frac{d_{вн}}{d}}$$

мұндағы, $d_{из}$ – жылу оқшаулағыштың сыртқы диаметрі, м;

$\lambda_{из}$ – оқшаулағыштың жылу өткізгіштік коэффициенті, Вт/мК;

Бұл қатынас құбырдың сыртқы беті мен оқшаулағыш идеал түйіскен жағдайда дұрыс. Салынбалы оқшаулағыш кезінде әдетте шарт сақталынбайды және ауа қабатшасы қосымша қабат қызметін атқарады.

3.27. 4 және 5-кестелерде еденнен 100 мм биіктікте көлденең ашық салынған кезде және тік салынған кезде жылу ағыны сызықтық тығыздығының q , Вт/м температура тегеурінен Θ , °C, тәуелділігі түріндегі металлполимерлік құбырлардың жылулық сынау деректері келтірілген. Орташа алғанда жылу ағыны q , Вт/м, нақты температуралық арынның Θ , °C, 1, 2 дәрежесіне тәуелді болады, яғни:

$$q = C \times \frac{(\Theta)^{1,2}}{70} \quad (15)$$

мұндағы, C – $\Theta = 70$ °C, кезінде құбырдың түрлі диаметрлері үшін 4 және 5-кестелерінің "0" қатары бойынша қабылданатын коэффициент, Вт/м;

70 – нормативтік температура айырымы (температуралық арын), °C

Θ – құбырдағы жылу тасымалдағыштың орташа арифметикалық температурасы мен бөлме ауасының есептік температурасының нақты айырымы, және ол келесі формула бойынша есептеледі:

$$\Theta = \frac{(t_H + t_K)}{2} - t_B \quad (16)$$

мұндағы, t_H және t_K – жылу тасымалдағыштың сәйкестілігінде бастапқы және соңғы температуралары;

t_B – бөлмедегі ауа температурасы.

3.28. Ашық салынған металлполимерлік құбырлардан бөлінетін пайдалы жылу ағыны 4 және 5-кестелерде келтірілгеннен (салыну әдісіне байланысты) 90-100% мөлшерінде ескеріледі.

3.29. Көлденең құбырларды төбе жабын астында салғанда олардың есепті жылу ағынының 70-80% ескеру ұсынылады.

3.30. Тік құбырлардың жылу ағыны орташа келесідей төмендейді:

– металлполимерлік құбырлы ашық тікқұбырды металл қалқанмен қалқандалғанда 25%;

– бітеу қарықта жасырын салғанда 50%;

– желдетілетін қарықта жасырын салғанда 10%.

3.31. Жылытылатын бөлмелердің қабатаралық жабындарына және ауыр бетоннан жасалған ішкі арақабырға (λ бет $\geq 1,8$ Вт/м К, ρ бет ≥ 2000 кг/м³), тұтасқұйылған жеке құбырлардан бөлінетін жалпы жылу ағыны орташа 2 есе жоғарылайды (қабырғаларды тұсқағаздармен 1,8 рет жапсырған жағдайда).

3.32. Ауыр бетоннан жасалған сыртқы қоршаудағы жеке құбырлардан бөлінетін жалпы жылу ағыны (λ бет $\geq 1,8$ Вт/м К, ρ бет ≥ 2000 кг/м³), бөлінетін жалпы жылу ағыны орташа 1,6 есе жоғарылайды (қабырғаларды тұсқағаздармен 1,4 рет жапсырған жағдайда) сонымен бірге құбыр мен қабырғаның сыртқы беті аралығын тиімді жылу оқшаулағанда пайдалы жылу ағыны жалпының орташа 90%-і құрайды.

3.33. Жеке құбырлар пластификатор қосылған жеңіл бетонға жасырын тұтасқұйылып салынған жағдайда есепті жылу ағыны 1,1-1,15 есе жоғарылайды.

3.34. Құбырларды өздігінен қататын көбікті оқшаулағыштармен толық толтырылған стандарт көмкерлерде салған кезде құбырлардың жылу ағыны оларды сыртқы қабырғаларда салғанда 15-20 %, ішкі арақабырғаларға салғанда 5-10%-ке дейін төмендейді.

4. МЕТАЛЛПОЛИМЕРЛІК ҚҰБЫРЛАРДЫ ТАСЫМАЛДАУ ЖӘНЕ САҚТАУ

4.1. Металлполимерлік құбырларды тасу, тиеу және түсіру сыртқы ауа температурасы минус 20 °C төмен емес жағдайда жүзеге асырылуы тиіс.

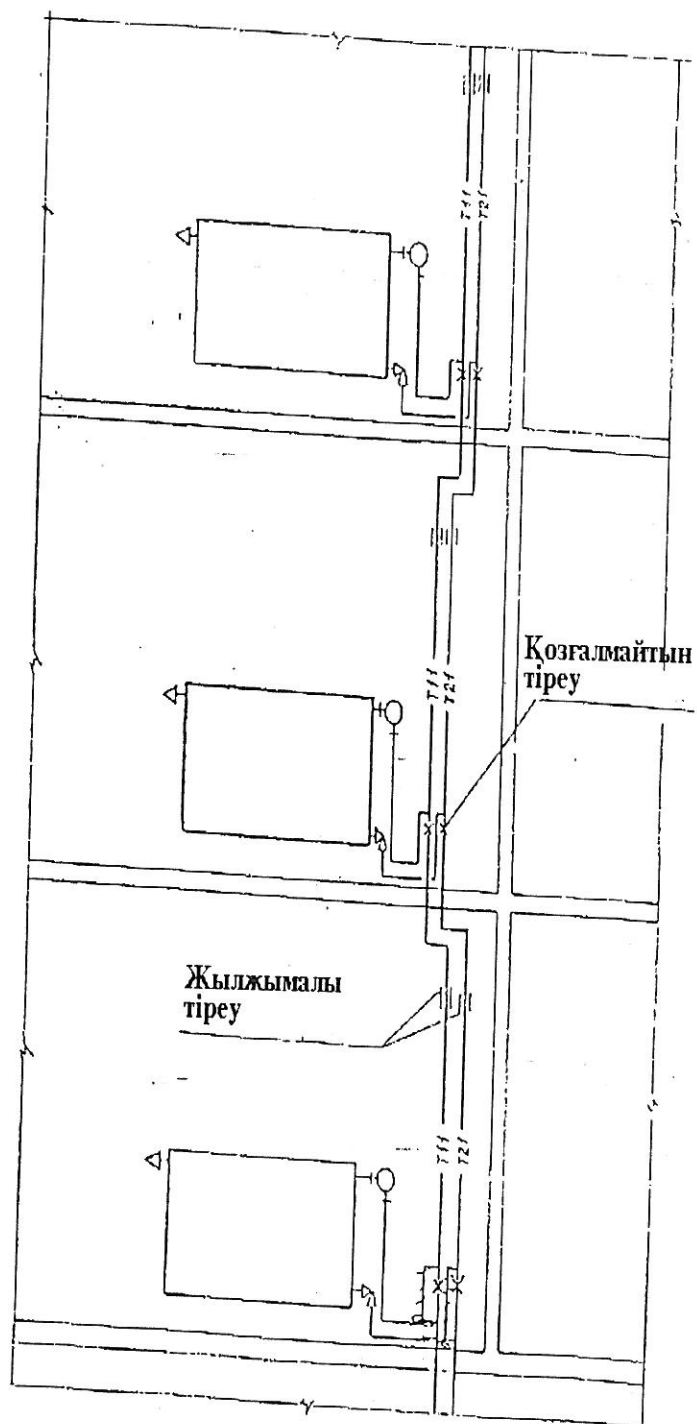
4.2. Металлполимерлік құбырларды тасу кез-келген транспорт түрімен (жабық автокөлік және вагондармен дұрыс) көлденең жағдайда бөлшек күйінде немесе орама күйінде жүзеге асырылуы мүмкін.

4.3. Тиеу-түсіру жұмыстары кезінде, тасымалдау және сақтау кезінде металлполимерлік құбырларды механикалық бүлінулерден қорғау қажет.

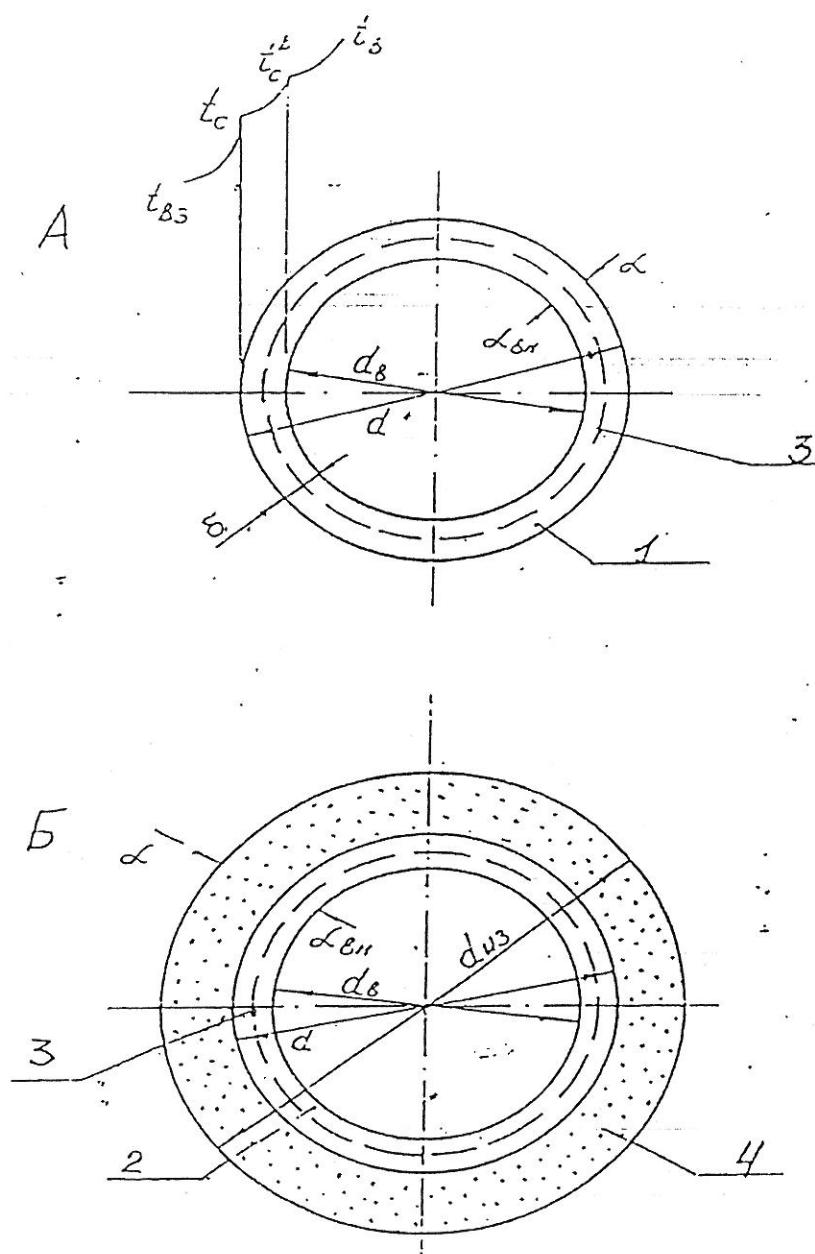
Құбырларды көліктен лақтыруға немесе кез-келген беттерде сүйретуге тыйым салынады.

Тиеу кезінде жұмсақ материалдардан ілгіш қолдау керек.

4.4. Металлполимерлік құбырларды жабық бөлмелерде немесе аспалы қалқа астында тік күн сәулелерінен қорғай отыра тегіс еденде, төсемелерде, қалқандарда көлденең жағдайда сақтау қажет. Қатардың биіктігі 2,0 м-ден аспау керек. Құбырларды қойма бөлмелерінде сақтағанда қоршаған ауа температурасы 50 °C-ден аспау керек, ал жылытқыш құралдардан қашықтығы 1,0 м кем болмау керек.



12-сурет. Металлполимерлік құбырлы жылыту жүйесі, тікқұбырларына жылытқыш құралдарды қосу.



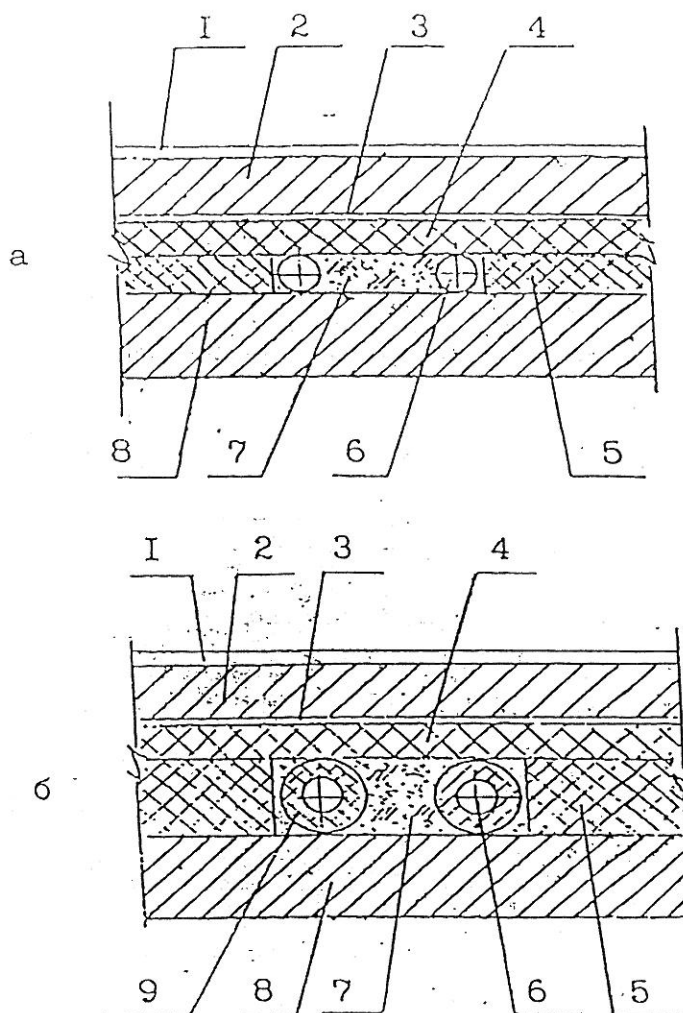
А – жылу оқшаулағышсыз; Б – жылу оқшаулағышпен;
 1,2 – полиэтилен қабықша; 3 – алюминий құбыр; 4 – жылу оқшаулау;
 13-сурет. Цилиндрлік қабырға арқылы жылу алып беруді есептеу үшін металлполимерлік құбырдың сұлбасы.

1 м ашық салынған көлденең металлполимерлік құбырлардың жылу ағыны

d, мм	D, °C	1 °C сайын 1 м құбырдың жылу ағыны, Вт/м										4-кест
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
16	30	20,5	21,4	22,2	23,0	23,9	24,7	25,6	26,4	27,3	28,2	
20		24,8	25,8	26,8	27,8	28,8	29,9	30,9	31,9	33,0	34,0	
25		29,4	30,6	31,8	33,0	34,2	35,4	36,6	37,8	39,1	40,3	
16	40	29,0	29,9	30,8	31,6	32,5	33,4	34,3	35,2	36,1	37,0	
20		35,0	36,1	37,2	38,2	39,3	40,4	41,4	42,5	43,6	44,7	
25		41,5	42,8	44,0	45,3	46,6	47,8	49,1	50,4	51,7	53,0	
16	50	37,9	38,8	39,8	40,7	41,6	42,5	43,4	44,4	45,3	46,3	
20		45,8	46,9	48,0	49,1	50,2	51,4	52,5	53,6	54,7	55,9	
25		54,3	55,6	56,9	58,2	59,5	60,9	62,2	63,5	64,9	66,2	
16	60	47,2	48,2	49,1	50,0	51,0	52,0	52,9	53,9	54,9	55,8	
20		57,0	58,2	59,3	60,4	61,6	62,8	63,9	65,1	66,2	67,4	
25		67,6	68,9	70,3	71,6	73,0	74,4	75,8	77,1	78,5	79,9	
16	70	56,8	57,8	58,8	59,7	60,7	61,7	62,7	63,7	64,7	65,7	
20		68,6	69,8	71,0	72,1	73,3	74,5	75,7	76,9	78,1	79,3	
25		81,3	82,7	84,1	85,5	86,9	88,3	89,7	91,2	92,6	94,0	
16	80	66,7	67,7	68,7	69,7	70,7	71,7	72,7	73,7	74,8	75,8	
20		80,5	81,7	82,9	84,2	85,4	86,6	87,8	89,0	90,3	91,5	
25		95,4	96,9	98,3	99,7	101,2	102,6	104,1	105,5	107,0	108,4	
16	90	76,8	77,8	78,8	79,9	80,9	81,9	83,0	84,0	85,1	86,1	
20		92,7	94,0	95,2	96,5	97,7	99,0	100,2	101,5	102,7	104,0	
25		109,9	111,4	112,8	114,3	115,8	117,3	118,8	120,2	121,7	123,2	

1 м ашық салынған тік металлполимерлік құбырлардың жылу ағыны

d, мм	D, °C	1 °C сайын 1 м құбырдың жылу ағыны, Вт/м										5-кесте
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
16	30	18,5	19,2	20,0	20,7	21,5	22,2	23,0	23,8	24,6	25,3	
20		21,8	22,7	23,6	24,5	25,4	26,3	27,2	28,1	29,0	29,9	
25		25,3	26,3	27,3	28,4	29,4	30,4	31,5	32,5	33,6	34,6	
16	40	26,1	26,9	27,7	28,5	29,3	30,1	30,9	31,7	32,5	33,3	
20		30,8	31,8	32,7	33,6	34,6	35,5	36,5	37,4	38,4	39,3	
25		35,7	36,8	37,9	39,0	40,0	41,1	42,2	43,3	44,4	45,6	
16	50	34,1	35,0	35,8	36,6	37,4	38,3	39,1	40,0	40,8	41,6	
20		40,3	41,3	42,2	43,2	44,2	45,2	46,2	47,2	48,2	49,2	
25		46,7	47,8	48,9	50,1	51,2	52,3	53,5	54,6	55,8	56,9	
16	60	42,5	43,3	44,2	45,0	45,9	46,8	47,6	48,5	49,4	50,2	
20		50,2	51,2	52,2	53,2	54,2	55,2	56,2	57,3	58,3	59,3	
25		58,1	59,3	60,4	61,6	62,8	64,0	65,2	66,3	67,5	68,7	
16	70	51,1	52,0	52,9	53,8	54,6	55,5	56,4	57,3	58,2	59,1	
20		60,4	61,4	62,4	63,5	64,5	65,6	66,6	67,7	68,7	69,8	
25		69,9	71,1	72,3	73,5	74,7	76,0	77,2	78,4	79,6	80,8	
16	80	60,0	60,9	61,8	62,7	63,6	64,5	65,4	66,4	67,3	68,2	
20		70,8	71,9	73,0	74,1	75,1	76,2	77,3	78,4	79,4	80,5	
25		82,1	83,3	84,5	85,8	87,0	88,3	89,5	90,8	92,0	93,3	
16	90	69,1	70,0	71,0	71,9	72,8	73,7	74,7	75,6	76,6	77,5	
20		81,6	82,7	83,8	84,9	86,0	87,1	88,2	89,3	90,4	91,5	
25		94,5	95,8	97,0	98,3	99,6	100,9	102,1	103,4	104,7	106	



а – жылытылатын бөлмелерде пәтерлер араларындағы аражабындарда;

б – жылытылатын бөлмелерде, жылытылмайтын бөлмелер немесе ұясты қабатының үстіңгі аражабындарында.

1 – еден төбежабыны, 2 – бетон қабаты, 3 – гидрооқшаулау қабаты, 4 – дыбыс оқшаулау қабаты,

5 – жылу оқшаулау қабаты, 6 – құбыр желісі, 7 – төкпе, 8 – аражабын, 9 – құбырды жылу оқшаулау.

14-сурет. Металлполимерлік құбырлардан жасалған таратушы құбырларды еденде жасырып салу.

5. МЕТАЛЛПОЛИМЕРЛІК ҚҰБЫРЛАРДАН ЖАСАЛҒАН ЖЫЛЫТУ ЖҮЙЕЛЕРІН ЖИНАҚТАУ Жалпы нұсқаулар

5.1. Металлполимерлік құбырларды жинақтау қоршаған орта температурасы 10 °C-ден төмен емес жағдайда жинақтау жобасы бойынша жүзеге асырылуы қажет.

5.2. Бөлмелерде металлполимерлік құбырларды салар алдында барлық электр-газбен дәнекерлеу жұмыстарын аяқтап, бекіту элементтерін орнатып, ал ашық салынған жағдайда өрлеу жұмыстарын аяқтап бітіру керек.

Құбырларды жасырын салған кезде жинамалы қосылыстар және арматура орналасқан жерлерде үшкір шықпалары жоқ қақпақтар немесе алынбалы қалқандар қарастырылуы қажет.

Тікқұбырларды каналдарда, қуыстарда, қарықтарда, өшекейлеуші панельдер артына немесе кей жағдайларда қабырғалар мен арақабырғаларға тұтасқұйма етіп орнатқан дұрыс.

Көлденең құбырлар мен жылытқыш құралдарға жеткізу құбырларын аражабындарға және еденкемер

артына орнатуға болады (14-сурет). Ашық учаскелерді өшекейлеуші элементтермен жабуға болады.

Металлполимерлік құбырларды ашық салу олардың механикалық және термиялық бүлінулері, ультракүлгін сәулеленудің тікелей әсері болмайтын жерлерде рұқсат етіледі.

5.3. Жинақтау кезінде құбырларды жаншуга және сындыруға рұқсат етілмейді. Майысқан жағдайда құбырды түзету қажет және оған ағаш немесе резеңке балғамен цилиндрлі пішін беру керек. Бұл операцияны берілген учаске бір рет қана жүзеге асыруға болады.

5.4. 0 °C температурада сақталынған немесе жинақтауға (дайындау учаскесіне) тасымалданған металл-полимер құбырлар шығанағы, төселер алдында 10 °C-ден төмен емес температурада 24 сағат ұстауы керек.

Шығанақты тарқату және құбырды жинақтау барысында құбырдың желісі бұралып кетпеуін қадағалау керек.

Құбырларды салғанда созушы кернеулерді болдырмау қажет, бос ұштарын қоқыс пен лас түсуден сақтау үшін бұқтырмамен жабу қажет.

5.5. Иілу радиусы құбырдың бес сыртқы диаметрінен кем болмау керек. 5 ds кем ию кезінде шығыршықты серіппе қолдану қажет. Құбырларды баяу қыздырусыз, суық күйінде иеді.

5.6. Еденнен жылыту жүйелерін жинақтау кезінде келесі шарттар орындалуы тиіс:

- бір бөлме үшін жылытқыш құбырларды бүтін бір құбыр бөлігінен дайындау керек;
- жылу оқшаулағыш және гидрооқшаулағыш жабын қабаттарында саңылаулар болмауы керек;
- құбырлар бетон құйманың деформациялық жігінің астынан өтпеуі керек, кері жағдайда олардың ұзындығы кем дегенде 1 м болат құбырдан қорғаушы қабықшасы болуы керек;
- құбырларды жылу оқшаулағышқа арнайы V - тәрізді "зәкірді" қапсырма шеге арқылы бекіту керек. Құбырды металл торға жұмсақ төсем арқылы сыммен бекітуге болады;
- еденнен жылыту құбыр желілері герметикалыққа гидравликалық сынақ өткізілгеннен кейін ғана бетон ерітіндімен құйылуы немесе төсеммен жабылуы керек. Құбыр құю кезінде 0,3 МПа қысым астында болуы керек;
- бір ирекшенің қыздыру ауданы жақтарының біреуінің максимальды ұзындығы 8 м болатын 30 м-ден аспау керек және. Бетон жабынның біртекті аудандары араларында эластикалық материалмен толтырылатын ені 0,5 см деформациялық жіктер жасаған жөн. Ерітінді қабаты мұқият тегістелуі керек;
- бетондау кезінде құбырлардың жылжуын, тік майысуын, жаншылуын немесе бүлінуін болдырмау керек;
- құбырдың жоғары жағынан құюдың минимальды биіктігі кем дегенде 3 см болу керек. Цемент-құм қоспасы пластификаторы бар 400 маркасынан төмен болмау керек.

5.7. Құбырлардың құрылыс құрылымдары арқылы өтуі үшін гильза қарастырылуы керек. Гильзаның ішкі диаметрі салынатын құбырдың сыртқы диаметрінен 5-10 мм-ден үлкен болу керек (15-сурет). Құбыр мен гильзаның араларын құбырдың ось бойынша қозғалуына мүмкіндік беретін жұмсақ жанбайтын жадығатпен толтыру қажет.

5.8. Құрылыс құрылымдары мен оны бойлай өтетін металлполимерлік құбырларының таза аралықтары 20 мм-ден кем болмау керек.

5.9. Жылыту және ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің металлполимерлік құбыр желілерін басқа құбырлардан кем дегенде 50 мм аралықта жоғары салу керек.

5.10. Металлполимерлік құбырларды болат құбырлармен, жапқыш-реттегіш арматурамен және жылытқыш құралдармен жалғау арнайы жалғаушы бөлшектер көмегімен бұрандада орындалады (В, Г-қосымшалары).

Құбырларды және жинақтау бұйымдарын кірістік бақылау

5.11. Жинақтау жұмыстарын жүргізер алдында металлполимерлік құбырлар, жалғаушы бөлшектер, арматура және бекіту жабдықтары кірістік бақылауға ұшыратылуы тиіс.

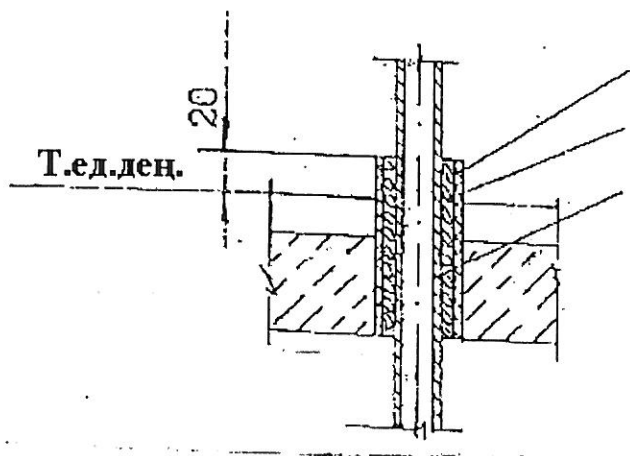
Құбырлар, жалғаушы бөлшектер сонымен қатар бекіту жабдықтары олардың нормативтік талаптарға сәйкес екендігін растайтын жолдама құжаттары болуы керек.

5.12. Құбырлар олардың диаметрін, рұқсат етілетін температура мен қысымды көрсететін таңбасы болуы керек. Құбыр бетінде механикалық ақаулар мен сынықтар болмауы керек. Құбырлар бұралған немесе қапсырылған болмау керек.

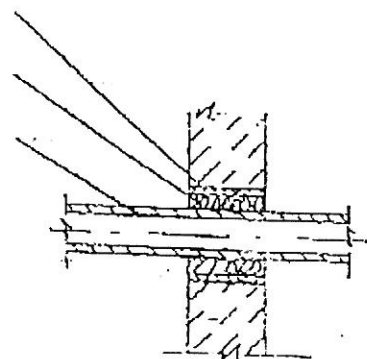
5.13. Жалғастықтар мен жалғаушы бөлшектердің жаппалы сомындарында бұранда МСТ 6357-ге сәйкес, В беріктілік таңбасымен салынуы керек. Түйісетін бөлшектер ойықтары, қабыршықтары, жырықтары болмауы керек. Резеңке аратөсемдер дұрыс геометриялық түрге ие болуы керек.

5.14. Металлполимерлік құбырларды бекітетін жабдықтар құбырлардың механикалық бүлінуін болдырмайтын бетті болуы керек. Бекітпелерде өткір қырлар мен қабыршықтар болмауы керек.

Қамыттар, бекіткіштер, қапсырма шеге өлшемдері құбыр диаметріне қатаң түрде сәйкес келуі керек. Металл бекітпелерде жұмсақ аратөсемдер мен тоттануға қарсы жабындары болуы керек.



гильза
тығыздау
күбыр



15-сурет. Құбырларды қабырғалардан және аражабындардан өткізіп салу үшін гильза қою.

Дайындық жұмыстарының технологиясы

5.15. Жинақтау жұмыстарын бастамас бұрын келесі дайындық операцияларын орындау қажет:

- кірістік бақылаудан өткен құбырлар мен жалғаушы бөлшектерді іріктеп алу;
- құбыр жадығатын максимальды пайдалана отырып жобаға сәйкес немесе жергілікті олардың келесі өңделуін ескеріп құбырды өлшеу;
- құбырларды өлшеу стандарт өлшегіш аспаптармен жүзеге асырылуы мүмкін: өлшегіш сызғышпен, жинамалы метрмен, рулеткамен, сонымен қатар арнайы дайындалған үлгі және өлшегіш құрал-жабдықпен;
- құбырға кесу үшін белгі қарындашпен немесе із салғышпен түсіріледі.

Құбыр бетіне сызықтар мен кертпелер түсіруге рұқсат етілмейді.

5.16. Құбырларды кесуді белгіге сәйкес құбыр осіне 90° бұрышпен құбырдың майысуын және қабыршықтар түзілуін болдырмай қайшымен жасау керек. Кесу жазықтығының ауытқуы 5°-тан аспауы керек.

Құбыр шетжақтарының қателіктерін жою үшін ұңғылағыш көмегімен құбыр ұштарының мөлшерін жасау қажет. Құбыр шетжақтарының сопақтығы 1%-тен көп болмауы керек.

Құбырларды жалғау және арматураларға қосу

5.17. Қысатын сомынмен жалғау нұсқасы келесі операциялардан тұрады:

- $r < 5$ дн (сыртқы диаметр) құбырды ию үшін серіппе қолдану қажет;
- серіппені пайдалана отырып құбырдың артық қисықтарын түзету (шамамен 150-160 мм);
- арнайы қайшымен құбыр осіне 90° бұрышпен құбырды кесу;
- құбыр бетін мөлшерленген ұңғылағышпен өңдеу (алдымен ұңғылағыштың сыртқы бетінде белгі тереңдігіне дейін 1-жағымен, сонан кейін 2-жағымен ішкі ұштаманы түсіру қажет (16-сурет);
- құбырға латун қысқыш сомды кигізу;
- жалғаушы элементті келесі тереңдіктерге дейін барынша қолмен баспақтау: 1216 құбырлары үшін – 8 мм; 1620 құбырлары үшін – 10 мм, 2025 құбырлары үшін – 12 мм;

Құбырларды сыртқы бұрандасы бар фасонды бөлшектермен жалғау бөлшектердің түйісетін беттері бойынша бұрандалы сомынды нығыздаусыз жүзеге асырылады.

Құбырларды ішкі бұрандасы бар бөлшектерге жалғау үшін бұранда бөлігін нығыздай отыра емік пайдалану қажет.

5.18. Құбырларды ішкі бұрандасы бар құралдарға жалғау үшін бұранда бөлігін нығыздай отыра қысқыш сомын және қысқыш сақинамен жалғауды қолдануға болады (16-сурет).

5.19. Болат құбырлар және арматуралармен бұрандалы қосылыстарды нығыздау зығыр бұрымы, ФУМ таспасы немесе басқа кез-келген нығыздаушы материалмен жүзеге асырылуы мүмкін.

5.20. Қысқыш төлкесі бар жалғағыш бөлшектерді орнату келесі ретпен жүргізіледі (Г қосымшасы):

- құбыр шетжағының ішкі бетіне 45° бұрышпен ұштама түсіреді;
- құбырға қысқыш втулканы кигізеді;
- жалғаушы бөлшектің жалғастыққа жаппалы сомынды және нығыздаушы сақинаны кигізеді;
- құрал-жабдық көмегімен жалғастықты құбырға орнатады;
- жалғастығы бар құбырға төлкені кигізеді;
- құбырды құрал-жабдықтан шығарып алу керек;
- тегістеу үшін арналған құрал-жабдық көмегімен құбырдағы төлкені қысады, құбырды құрал-жабдықтан шығарады.

Құбырларды бекіту

5.21. Металлполимерлік құбырлардың бекітпелерін орнату құбырлардың сызықтық температура-лық ұзаруларынан пайда болатын құбыр материалындағы шекті рұқсат етілген кернеуді болдырмайтындай етіп жүзеге асырылады.

5.22. Бекітпелер араларындағы ара қашықтықты 6-кестеге сәйкес қабылдаған жөн.

6-кесте

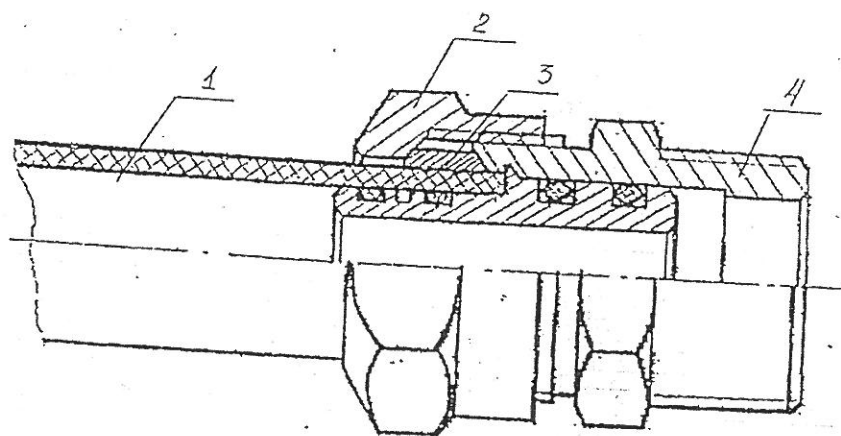
Миллиметрмен

Құбырдың сыртқы диаметрі	Жылжымалы бекітпелер аралығындағы ара қашықтық	
	горизонталь салынғанда	вертикаль салынғанда
16 дейін	500 1000*	1000 2000*
20	500 1000*	1000 2000*
25	750 1000*	1200 2000*
32	1000*	2400*
40	1000*	2400*
50	1000*	3000
* - "МЕТАПОЛ" құбырлары үшін		

Құбыр желілерінің бұрылыстары мен тарамдарында бекітпелер қарастырған жөн.

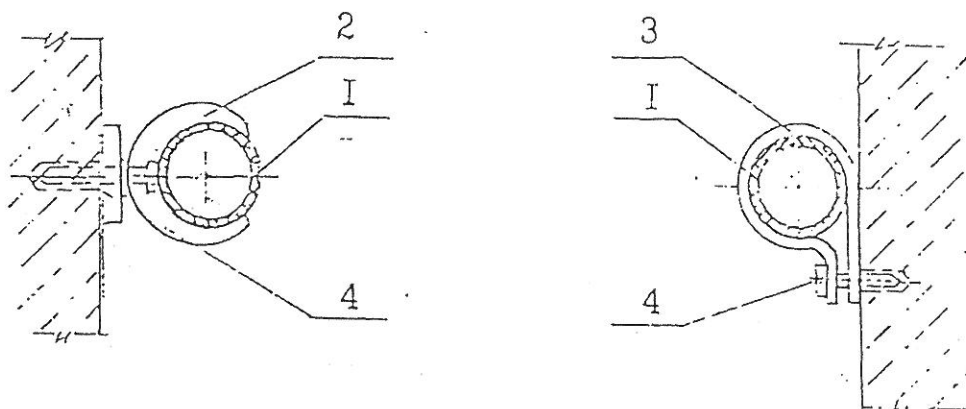
5.23. Таратушы коллекторлар мен жаппа-реттеуші арматураларды пайдалану барысында күштердің құбыр желісіне берілуін болдырмас үшін жеке қозғалмайтын бекітпелер көмегімен бекіту қажет.

5.24. Құбырларды бекіту үшін құбыр жасаушы фирмалардың каталогына сәйкес бұйымдарды немесе пластмасса құбырлар үшін қолданылатын басқа да тіректерді қолдану ұсынылады. Бекітудің мүмкін тәсілдері 17, 18-суреттерде келтірілген.



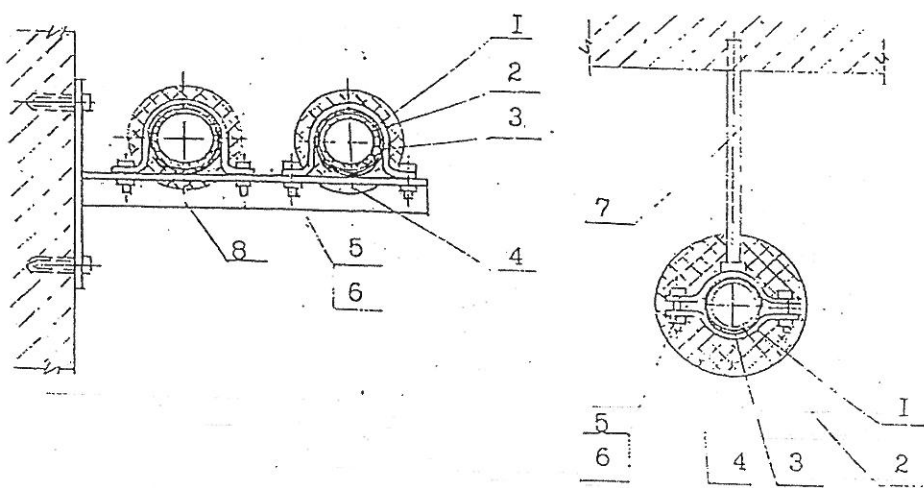
1 ? металлполимерлік құбыр, 2 ? қысқыш сомын, 3 ? кесілген қысқыш серпімді сақина, 4 ? сыртқы бұрандасы бар жалғаушы қыстырма.

16-сурет. Қысқыш сомынмен және қысқыш сақинамен жалғау.



1 – құбыр, 2 – белгілегіш, 3 – қамыт, 4 – бұрамашеге (дюбель)

17-сурет. Құбырларды қабырғаларға және арақабырғаларға бекіту.



1 – қамыт, 2 – құбыр, 3 – жұмсақ аратөсеме, 4 – жылуоқшаулағыш, 5 – бұрандама, 6 – сомын, 7 – ілме, 8 – мойынтірек.

18-сурет. Құбыр желілерді бекіту.

Жылыту жүйесін сынау

5.25. Жинақтау жұмыстарын орындап болғаннан кейін жүйені судың тұрақты температурасы кезінде, қысымы жұмыстықтан 1,5 есе көп, бірақ 0,6 МПа-дан кем емес қысымда герметикалыққа сынаудан өткізу керек.

5.26. Жүйені гидравликалық сынар алдындағы дайындық жұмыстары кезінде келесілерді орындау қажет:

- сақтандырғыш клапандарды, реттегіш клапандарды, датчиктерді және т.б. ажыратып (уақытша алып тастау) тастау керек, егер көрсетілген арматураның рұқсат етілген қысымы 5.25 бойынша тексеру қысым шамасынан аз болса;

- рұқсат етілген қысымдары тексеру қысымы шамасынан жоғары болатын ажыратылған элементтерді бітеуішпен немесе жапқыш клапанмен алмастыру керек; - жүйеге өлшеу дәлдігі 0,01 МПа болатын манометр жалғау керек.

5.27. Ауа тығыздары түзілуін болдырмас үшін ауа шығарғыш құрылғылар ашық күйінде жүйені баяу сумен толтырады.

5.28. Гидравликалық сынақтарды тұрақты температура кезінде екі кезеңде жүргізу керек:

1-кезең — 30 минут ішінде қысымды есепті шамасына дейін өр 10 минут сайын екі рет көтеру шарт. Келесі 30 минутта жүйедегі қысымның төмендеуі 0,06 МПа аспауы қажет;

2-кезең — келесі 2 сағатта қысымның төмендеуі (1-кезеңде жеткізілген қысымнан) 0,02 МПа-дан көп болмауы керек.

5.29. Едендік жылыту жүйесін гидравликалық сынау құбырларды бетонмен (ерітіндімен) құйғанға дейін жүргізілуі қажет.

5.30. Металлполимерлік құбырларды пайдаланатын едендік жылыту жүйелерінің жылулық сынағы бетон толығымен қатқаннан кейін, яғни 20-28 күннен кейін жүзеге асырылады. Сынақты жылу тасымалдағыш температурасы 25 °C бастап ол жобалық шамасына сәйкес келгенше күніне 5 °C жоғарылатып отырады.

Жөндеу жұмыстары

5.31. Жөндеу жұмыстарын жүргізетін слесарь-сантехниктер металлполимерлік құбырлардың қасиеттері және оларды өңдеу технологиясымен таныстырылуы қажет.

5.32. Жөндеу барысында құбырларды ауыстырғанда ауыстырылатын құбырға қарағанда диаметрі кіші құбыр қоюға рұқсат етілмейді.

5.33. Құбыр учаскесі бүлінген жағдайда бүлінген учаскені кесіп тастаған дұрыс. Алмастыру, құбыр желісімен арнайы жалғағыш бөлшектермен жалғанатын қажетті ұзындықты құбыр бөлігі көмегімен жүзеге асырылады. Құбырдың бүлінген учаскесі 2 қосылыс көмегімен жинақталады — бұранда бөлігі нығыздал-

ған, емік арқылы жабылмалы сомынмен немесе бұранда бөлігі нығыздалмайтын екіжақты қосылысты қысқыш сомын және қысқыш сақинамен.

5.34. Дөнекерлеу немесе басқа да от жұмыстары кезінде құбырлардың термиялық немесе механикалық бүлінулері мүмкін жерлерге қорғандар қою қажет.

5.35. Құбырлардың сыртқы бетін тазалау үшін механикалық бүлінуін болдырмайтын материал қолданған жөн.

5.36. Жүйе қатып қалған кезде құбырда тығынның бар екендігін құбыр диаметрінің жергілікті ұлғаюынан (кеңеюінен) немесе бетіндегі ақшақар мен мұз бойынша анықтауға болады. Құбырды жылы ауамен немесе температурасы 90 °C-қа дейін ыстық сумен қыздыру керек. Ашық жалынды пайдалануға және құбырды балғамен соғуға қатаң тыйым салынады. Мүмкіншілік болса бірінші кезекте құбырдың бүлінген бөлігін ауыстыру қажет.

5.37. Құрылыс құрылымдары арқылы өтетін құбыр мен гильза аралықтары босаған жағдайда оны жанбайтын материалдардан герметикпен нығыздау қажет.

6. ТЕХНИКА ҚАУІПСІЗДІГІ ТАЛАПТАРЫ

6.1. Металлполимерлік құбырлар пайдаланатын жылыту жүйелерін жинақтау кезінде күші бар нормативті құжаттар бойынша құрылыстағы техника қауіпсіздігі талаптарын сақтау қажет.

6.2. Дайындау өндірісі және жинақтау кезінде металлполимерлік құбырларынан 2 м-ден кем аралықта электрлісіру жұмыстарын жүргізуге тыйым салынады.

Металлполимерлік құбырлар жанғыш, қиын тұтанатын материалдар санатына жатады. Өрт сөндіру жабдықтары — бүркілетін су, көбік, құм, киіз.

6.3. Металлполимерлік құбырлар жинақтау және пайдалану барысында қоршаған ортаға улы заттар бөлмейді және тікелей түйіскен кезде адам организміне зиянды өсері жоқ.

6.4. Металлполимерлік құбырларды жинақтауды арнайы оқудан өткен және мұндай құбырларды өңдеудің мамандануымен танысқан жөндеуші-сантехниктер жүргізуі қажет.

Мұндай құбырлардан жасалған ішкі жылыту жүйелерін жинақтау жұмыстарын оларды пайдалану шарттарын сақтай отыра тек тұзу құралдармен жүргізуге рұқсат етіледі

6.5. Жүйенің гидравликалық сынағын мастердің немесе жұмыс жүргізушінің қатысуымен іске асырады. Сынақ жүргізіп жатқан жөндеушілер бітемелердің ұшып кетуі мүмкін жағдайға байланысты қауіпсіз жерлерде болулары керек.

Металлполимерлік құбырлардың техникалық сипаттамалары

А қосымшасы

Металлполимерлік құбырлардың миллиметрмен берілген сортаменті және массасы

А.1-кесте

№№	Нормативті-техникалық құжат	Номинальді диаметр		Қабырға қалыңдығы ауытқушылығымен	Алюминий фольга қалыңдығы ауытқушылығымен	1 м ұзындықтың теоретикалық массасы, кг
		ішкі, ауытқушылығымен	сыртқы, ауытқушылығымен			
1	ТТ 2248-004-07629379-97	+0,2 12,0 -0,1	16±0,3	+0,15 2,0 -0,1	+0,01 0,2 0,02	0,095
		+0,2 20,0 -0,1	25±0,3	+0,2 2,5 -0,1	0,23±0,01	0,2
2	ТТ 2248-001-29325094-97	10-0,2	14±0,15	+0,25 2,0 -0,05	0,2±0,02	0,092
		12-0,2	16±0,15	+0,25 2,0 -0,05	0,2±0,02	0,105
		14-0,2	18±0,15	+0,25 2,0 -0,05	0,24±0,02	0,128
		+0,2 16,0 -0,1	20±0,15	+0,25 2,25 -0,05	0,24±0,02	0,150
		+0,2 20,0 -0,1	25±0,20	+0,15 2,50 -0,20	0,3±0,02	0,204
		12	16,0±0,3	2,25±0,2	0,5±0,04	0,125
		15	20,0±0,3	2,50±0,2	0,5±0,04	0,185
		20	26,0±0,3	3,00±0,2	0,7±0,04	0,300
		26	32,3±0,3	3,20±0,2	0,7±0,04	0,390
		32	40,3±0,3	3,90±0,2	0,7±0,04	0,550
3	«Металпол» құбырлары	40	48,0±0,3	4,00±0,3	0,8±0,04	0,755
		50	60,0±0,3	4,50±0,3	0,8±0,04	0,985
		60	76,0±0,3	5,20±0,3	1,0±0,04	1,480

Металлполимерлік құбырлардың негізгі физика-механикалық көрсеткіштері

А.2-кесте

№№	Қасиеттерінің көрсеткіші	Өлшем бірлігі	Мәні
1	Жылу өткізгіштік коэффициенті	В/м · К	0,45
2	Сызықтық ұлғаю коэффициенті	1/°С	2,5 · 10 ⁻⁵
3	Біртекті-түйіршікті кедір-бұдырлылықтың баламалы коэффициенті	мм	0,01
4	Көлденең бағыттағы ажырау кезіндегі сақина үлгілердің беріктігі, өлшемдері келесідей құбырлар үшін кем дегенде, мм 10-14 12-16 14-18 16-20 20-25	Н	2100 2400 2400 2400 2400
5	(60±1) мин уақыт бойы (120-3) °С температурада қыздырудан кейінгі ұзындықтың өзгеруі	% көп емес	1
6	Тұрақты ішкі қысым кезіндегі (қиратусыз) келесі температурадағы төзімділігі, °С Т-20 1 сағ. бойы Т-95 1 сағ. бойы Т-95 100 сағ. бойы Т-95 1000 сағ. бойы	МПа МПа МПа МПа	4,5 1,8 1,6 1,4

«Металпол» типті құбырлар қасиеттерінің негізгі (анықтамалық) физико-механикалық көрсеткіштері

А.3-кесте

1	Жылу өткізгіштік коэффициенті	Ват/мК	0,45
2	Сызықтық ұлғаю коэффициенті	мм/мК	2,5·10 ⁻⁶
3	Газөткізгіштігі (оттегі)	-	0
4	Материал тығыздығы	г/см ³	0,93
5	Құбырдың ішкі кедір-бұдырлықтығы	мм	0,003-0,05
6	Диэлектрикалық кедергісі	Ом·м	0,38·10 ⁹
7	Максимальды қысымы	МПа	0,6-0,9
8	Максимальды жұмыстық температурасы	°С	90
9	Химиялық төзімділігі (HDPE баламалы)	-	жақсы

Металлполимерлік құбырлардың кедір-бұдырлықтығы $K = 0,01\text{м}$ кезіндегі гидравликалық сипаттамалары
Б-1 кестесі

Жылу тасымалдағыш температурасы $80\text{ }^{\circ}\text{C}$

Ns jrg	Құбыр диаметрі dвн/dн мм									
	10/14		12/16		14/18		16/20		20/25	
	Жылу тасымалдағыш жылдамдығы V, м/сек	Жылу тасымалдағыш шығыны G, л/сағ	Жылу тасымалдағыш жылдамдығы V, м/сек	Жылу тасымалдағыш шығыны G, л/сағ	Жылу тасымалдағыш жылдамдығы V, м/сек	Жылу тасымалдағыш шығыны G, л/сағ	Жылу тасымалдағыш жылдамдығы V, м/сек	Жылу тасымалдағыш шығыны G, л/сағ	Жылу тасымалдағыш жылдамдығы V, м/сек	Жылу тасымалдағыш шығыны G, л/сағ
0,49					0,01	5,40	0,010	6,64	0,010	11,25
0,98	0,010	2,65	0,010	3,95	0,01	5,40	0,020	13,27	0,020	22,50
1,96	0,020	5,29	0,020	7,90	0,02	10,79	0,030	19,91	0,030	33,74
3,92	0,030	7,94	0,030	11,84	0,04	21,59	0,040	26,55	0,050	56,24
5,88	0,040	10,58	0,040	15,79	0,05	26,99	0,060	39,82	0,070	78,73
7,84	0,040	10,58	0,050	19,74	0,06	32,38	0,070	46,46	0,080	89,98
9,81	0,050	13,23	0,060	23,69	0,07	37,78	0,080	53,10	0,100	112,48
19,62	0,080	21,16	0,100	39,48	0,11	59,37	0,120	79,64	0,150	168,71
39,23	0,130	34,39	0,150	59,22	0,17	91,76	0,180	119,47	0,220	247,45
58,84	0,160	42,32	0,190	75,02	0,21	113,35	0,230	152,65	0,280	314,93
78,45	0,190	50,26	0,220	86,86	0,25	134,94	0,270	179,20	0,330	371,17
98,06	0,220	58,20	0,250	98,71	0,28	151,13	0,310	205,75	0,370	416,16
117,68	0,240	63,49	0,280	110,55	0,31	167,32	0,340	225,66	0,410	461,15
137,29	0,260	68,78	0,310	122,40	0,34	183,51	0,370	245,57	0,450	506,14
156,90	0,280	74,07	0,330	130,29	0,37	199,71	0,400	265,48	0,480	539,88
176,52	0,300	79,36	0,350	138,19	0,40	215,90	0,430	285,39	0,520	584,87
196,13	0,320	84,65	0,380	150,03	0,42	226,69	0,450	298,67	0,550	618,62
215,74	0,340	89,94	0,400	157,93	0,44	237,49	0,480	318,58	0,580	652,36
235,36	0,360	95,23	0,420	165,83	0,47	253,68	0,500	331,85	0,600	674,85
254,97	0,380	100,52	0,440	173,72	0,49	264,47	0,520	345,13	0,630	708,60
274,58	0,390	103,17	0,450	177,67	0,51	275,27	0,550	365,04	0,660	742,34
294,20	0,410	108,46	0,470	185,57	0,53	286,06	0,570	378,31	0,680	764,83
313,81	0,420	111,10	0,490	193,47	0,55	296,86	0,590	391,58	0,710	798,58
333,42	0,440	116,39	0,510	201,36	0,57	307,65	0,610	404,86	0,730	821,07
353,04	0,450	119,04	0,520	205,31	0,58	313,05	0,630	418,13	0,760	854,81
372,65	0,470	124,33	0,540	213,21	0,60	323,85	0,650	431,41	0,780	877,31
392,26	0,480	126,97	0,560	221,10	0,62	334,64	0,670	444,68	0,800	899,80
411,88	0,490	129,62	0,570	225,05	0,64	345,44	0,690	457,95	0,820	922,30
431,49	0,510	134,91	0,590	232,95	0,65	350,83	0,700	464,59	0,840	944,79
451,10	0,520	137,56	0,600	236,90	0,67	361,63	0,720	477,87	0,870	978,54
470,72	0,530	140,20	0,610	240,84	0,69	372,42	0,740	491,14	0,890	1001,03
490,33	0,540	142,85	0,630	248,74	0,70	377,82	0,750	497,78	0,910	1023,53
509,94	0,560	148,14	0,640	252,69	0,72	388,62	0,770	511,05	0,930	1046,02
529,56	0,570	150,78	0,660	260,59	0,73	394,01	0,790	524,32	0,940	1057,27
549,17	0,580	153,43	0,670	264,53	0,75	404,81	0,800	530,96	0,960	1079,76
568,78	0,590	156,07	0,680	268,48	0,76	410,21	0,820	544,24	0,980	1102,26
588,40	0,600	158,72	0,700	276,38	0,78	421,00	0,830	550,87	1,000	1124,76
608,01	0,610	161,36	0,710	280,33	0,79	426,40	0,850	564,15	1,020	1147,25
627,62	0,630	166,65	0,720	284,28	0,80	431,80	0,860	570,78	1,040	1169,75
647,24	0,640	169,30	0,730	288,22	0,82	442,59	0,880	584,06	1,050	1180,99
666,85	0,650	171,94	0,750	296,12	0,83	447,99	0,890	590,69	1,070	1203,49
686,47	0,660	174,59	0,760	300,07	0,85	458,78	0,910	603,97	1,090	1225,98
706,08	0,670	177,23	0,770	304,02	0,86	464,18	0,920	610,61	1,110	1248,48
725,69	0,680	179,88	0,780	307,97	0,87	469,58	0,940	623,88	1,120	1259,73
745,31	0,690	182,53	0,790	311,91	0,88	474,98	0,950	630,52	1,140	1282,22

764,92	0,700	185,17	0,800	315,86	0,90	485,77	0,960	637,15	1,150	1293,47
784,54	0,710	187,82	0,820	323,76	0,91	491,17	0,980	650,43	1,170	1315,96
804,15	0,720	190,46	0,830	327,71	0,92	496,56	0,990	657,06	1,190	1338,46
829,76	0,730	193,11	0,840	331,65	0,93	501,96	1,000	663,70	1,200	1349,71
843,38	0,740	195,75	0,850	335,60	0,95	512,76	1,020	676,98	1,220	1372,20
862,99	0,750	198,40	0,860	339,55	0,96	518,15	1,030	683,61	1,230	1383,45
882,60	0,760	201,04	0,870	343,50	0,97	523,55	1,040	690,25	1,250	1405,94
902,22	0,770	203,69	0,880	347,45	0,98	528,95	1,060	703,52	1,260	1417,19
921,83	0,770	203,69	0,890	351,40	0,99	534,35	1,070	710,16	1,280	1439,69
941,44	0,780	206,33	0,900	355,34	1,01	545,14	1,080	716,80	1,290	1450,93
961,06	0,790	208,98	0,910	359,29	1,02	550,54	1,090	723,44	1,310	1473,43
980,67	0,800	211,62	0,920	363,24	1,03	555,94	1,100	730,07	1,320	1484,68
1019,90	0,820	216,91	0,940	371,14	1,05	566,73	1,130	749,98	1,350	1518,42
1059,12	0,840	222,20	0,960	379,03	1,07	577,53	1,150	763,26	1,380	1552,16
1098,35	0,850	224,85	0,980	386,93	1,09	588,32	1,170	776,53	1,410	1585,90
1137,58	0,870	230,14	1,000	394,83	1,12	604,51	1,200	796,44	1,430	1608,40
1176,80	0,890	235,43	1,020	402,72	1,14	615,31	1,220	809,72	1,460	1642,14
1216,03	0,900	238,08	1,040	410,62	1,16	626,10	1,240	822,99	1,480	1664,64
1255,26	0,920	243,37	1,060	418,52	1,18	636,90	1,260	836,26	1,510	1698,38
1294,48	0,930	246,01	1,080	426,41	1,20	647,65	1,280	849,54	1,540	1732,12
1333,71	0,950	251,30	1,090	430,36	1,22	658,49	1,310	869,45	1,560	1754,62
1372,94	0,970	256,59	1,110	438,26	1,24	669,28	1,330	882,72	1,590	1788,36
1412,16	0,980	259,24	1,130	446,15	1,26	680,08	1,350	896,00	1,610	1810,86
1451,39	1,000	264,53	1,140	450,10	1,27	685,48	1,370	909,27	1,630	1833,35
1490,62	1,010	267,17	1,160	458,00	1,29	696,27	1,390	922,55	1,660	1867,09
1529,84	1,030	272,47	1,180	465,90	1,31	707,07	1,410	935,82	1,680	1889,59
1569,07	1,040	275,11	1,190	469,84	1,33	717,86	1,430	949,09	1,700	1912,08
1600,30	1,050	277,76	1,210	477,74	1,35	728,66	1,450	962,37	1,730	1945,83
1647,52	1,070	283,05	1,230	485,64	1,37	739,45	1,460	969,00	1,750	1968,32
1686,75	1,080	285,69	1,240	489,59	1,38	744,85	1,480	982,28	1,770	1990,82
1725,98	1,100	290,98	1,260	497,48	1,40	755,64	1,500	995,55	1,790	2013,31
1765,21	1,110	293,63	1,270	501,43	1,42	766,44	1,520	1008,83	1,820	2047,05
1804,43	1,120	296,27	1,290	509,33	1,43	771,83	1,540	1022,10	1,840	2069,55
1843,66	1,140	301,56	1,300	513,28	1,45	782,63	1,560	1035,38	1,860	2092,04
1882,89	1,150	304,21	1,320	521,17	1,47	793,42	1,570	1042,01	1,880	2114,54–
1922,11	1,160	306,85	1,330	525,12	1,48	798,82	1,590	1055,29	1,900	2137,03
1961,34	1,170	309,50	1,350	533,02	1,50	809,62	1,610	1068,56	1,920	2159,53
2010,37	1,190	314,79	1,370	540,91	1,52	820,41	1,630	1081,83	1,950	2193,27
2059,41	1,210	320,08	1,390	548,81	1,54	831,21	1,650	1095,11	1,970	2215,77
2108,44	1,220	322,73	1,400	552,76	1,56	842,00	1,670	1108,38	2,000	2249,51
2157,47	1,240	328,02	1,420	560,65	1,58	852,80	1,700	1128,29	2,020	2272,01
2206,51	1,250	330,66	1,440	568,55	1,60	863,59	1,720	1141,57	2,050	2305,75
2255,54	1,270	335,95	1,460	576,45	1,62	874,39	1,740	1154,84	2,070	2328,24
2304,57	1,280	338,60	1,470	580,40	1,64	885,18	1,760	1168,12	2,100	2361,99
2353,61	1,300	343,89	1,490	588,29	1,66	895,98	1,780	1181,39	2,120	2384,48
2402,64	1,310	346,53	1,510	596,19	1,68	906,77	1,800	1194,66	2,140	2406,98
2451,67	1,330	351,82	1,520	600,14	1,69	912,17	1,820	1207,94	2,170	2440,72
2500,71	1,340	354,47	1,540	608,09	1,71	922,96	1,840	1221,21	2,190	2463,21
2549,74	1,360	359,76	1,560	615,93	1,73	933,76	1,860	1234,49	2,210	2485,71
2598,77	1,370	362,41	1,570	619,88	1,75	944,55	1,870	1241,12	2,240	2519,45
2647,81	1,380	365,05	1,590	627,78	1,77	955,35	1,890	1254,40	2,260	2541,95
2696,84	1,400	370,34	1,600	631,72	1,78	960,75	1,910	1267,67	2,280	2564,44
2745,88	1,410	372,99	1,620	639,62	1,80	971,54	1,930	1280,94	2,300	2586,94
2794,91	1,430	378,28	1,640	647,52	1,82	982,34	1,950	1294,22	2,320	2609,43
2843,94	1,440	380,92	1,650	651,46	1,84	993,13	1,970	1307,49	2,350	2643,17

Б-1 кестесінің жалғасы

2892,98	1,450	383,57	1,670	659,36	1,85	998,53	1,990	1320,77	2,370	2665,67
2942,01	1,470	388,86	1,680	663,31	1,87	1009,32	2,000	1327,40	2,390	2688,16
2991,04	1,480	391,50	1,700	671,21	1,89	1020,12	2,020	1340,68	2,410	2710,66
3040,08	1,490	394,15	1,710	675,15	1,90	1025,51	2,040	1353,95	2,430	2733,15
3089,11	1,510	399,44	1,730	683,05	1,92	1036,31	2,060	1367,23	2,450	2755,65
3138,14	1,520	402,08	1,740	687,00	1,94	1047,10	2,070	1373,86	2,470	2778,15
3187,18	1,530	404,73	1,760	694,90	1,95	1052,50	2,090	1387,14	2,490	2800,64
3236,21	1,540	407,38	1,770	698,84	1,97	1063,30	2,110	1400,41	2,510	2823,14
3285,24	1,560	412,67	1,790	706,74	1,98	1068,69	2,130	1413,69	2,530	2845,63
3334,28	1,570	415,31	1,800	710,69	2,00	1079,49	2,140	1420,32	2,550	2868,13
3383,31	1,580	417,96	1,810	714,64	2,02	1090,28	2,160	1433,60	2,570	2890,62
3432,34	1,590	420,60	1,830	722,53	2,03	1095,68	2,180	1446,87	2,590	2913,12
3481,38	1,610	425,89	1,840	726,48	2,05	1106,48	2,190	1453,51	2,610	2935,61
3530,41	1,620	428,54	1,860	734,38	32,06	1111,87	2,210	1466,78	2,630	2958,11
3579,44	1,630	431,18	1,870	738,33	2,08	1122,67	2,230	1480,06	2,650	2980,60
3628,48	1,640	433,83	1,880	742,28	2,09	1128,07	2,240	1486,69	2,670	3003,10
3677,51	1,660	439,12	1,900	750,17	2,11	1138,86	2,260	1499,97	2,690	3025,59
3726,55	1,670	441,76	1,910	754,12	2,12	1144,26	2,280	1513,24	2,710	3048,09
3775,58	1,680	444,41	1,920	758,07	2,14	1155,05	2,290	1519,88	2,730	3070,58
3824,61	1,690	447,05	1,940	765,96	2,15	1160,45	2,310	1533,15	2,750	3093,08
3873,65	1,700	449,70	1,950	769,91	2,17	1171,25	2,320	1539,79	2,770	3115,57
3922,68	1,710	452,35	1,960	773,86	2,18	1176,64	2,340	1553,06	2,790	3138,07
4020,75	1,740	460,28	1,990	785,71	2,22	1192,84	2,370	1572,97	2,820	3171,81
4118,81	1,760	465,57	2,020	795,55	2,24	1209,03	2,400	1592,88	2,860	3216,80
4216,88	1,780	470,86	2,040	805,45	2,27	1225,22	2,430	1612,80	2,900	3261,79
4314,95	1,810	478,80	2,070	817,29	2,30	1241,41	2,460	1632,71	2,930	3295,53
4413,01	1,830	484,09	2,090	825,19	2,33	1257,60	2,490	1652,62	2,970	3340,52
4511,08	1,850	489,38	2,120	837,03	2,35	1268,40	2,520	1672,53	3,000	3374,27
4609,15	1,870	494,67	2,140	844,93	2,38	1284,59	2,550	1692,44		
4707,22	1,890	499,96	2,170	856,78	2,41	1300,78	2,580	1712,35		
4805,28	1,910	505,25	2,190	864,67	2,43	1311,58	2,610	1732,26		
4903,35	1,930	510,54	2,220	876,52	2,46	1327,77	2,640	1752,17		
5001,42	1,960	518,48	2,240	884,41	2,49	1343,96	2,660	1765,45		
5099,48	1,980	523,77	2,260	892,31	2,51	1354,76	2,690	1785,36		
5197,55	2,000	529,06	2,290	904,15	2,54	1370,95	2,720	1805,27		
5295,62	2,020	534,35	2,310	912,05	2,56	1381,75	2,750	1825,18		
5393,68	2,040	539,64	2,330	919,95	2,59	1397,94	2,770	1838,45		
5491,75	2,060	544,93	2,360	931,79	2,62	1414,13	2,800	1858,37		
5589,82	2,080	550,22	2,380	939,69	2,64	1424,93	2,830	1878,28		
5687,89	2,100	555,51	2,400	947,59	2,66	1435,72	2,850	1891,55		
5785,95	2,120	560,80	2,420	955,48	2,69	1451,91	2,880	1911,46		
5884,02	2,130	563,45	2,440	963,38	2,71	1462,71	2,910	1931,37		
5982,09	2,150	568,74	2,470	975,22	2,74	1478,90	2,930	1944,65		
6080,15	2,170	574,03	2,490	983,12	2,76	1489,69	2,960	1964,56		
6178,22	2,190	579,32	2,510	991,02	2,79	1505,89	2,980	1977,83		
6276,29	2,210	584,61	2,530	998,91	2,81	1516,68	3,000	1991,11		
6374,35	2,230	589,90	2,550	1006,81	2,83-	1527,48				
6472,42	2,250	595,19	2,570	1014,71	2,86	1543,67				
6570,49	2,270	600,48	2,590	1022,60	2,88	1554,46				
6668,56	2,280	603,13	2,610	1030,50	2,90	1565,26				
6766,62	2,300	608,42	2,630	1038,40	2,92	1576,05				
6864,69	2,320	613,71	2,650	1046,29	2,95	1592,25				
6962,76	2,340	619,00	2,680	1058,14	2,97	1603,04				
7060,82	2,360	624,29	2,700	1066,03	2,99	1613,84				
7158,90	2,370	626,93	2,720	1073,93	3,00	1619,23				
7256,96	2,390	632,23	2,740	1081,83						

Б-1 кестесінің жалғасы

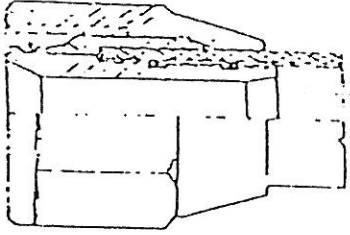
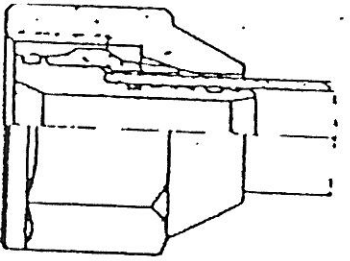
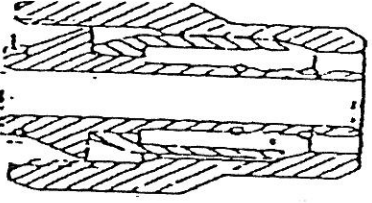
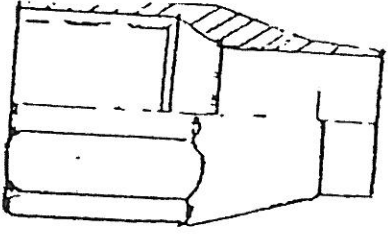
7355,02	2,410	637,52	2,750	1085,77						
7453,09	2,420	640,16	2,770	1093,67						
7551,16	2,440	645,45	2,790	1101,57						
7649,23	2,460	650,74	2,810	1109,46						
7747,29	2,480	656,03	2,830	1117,36						
7845,36	2,490	658,68	2,850	1125,26						

В қосымшасы
(анықтамалық)

Жүйелерді жинақтауға арналған жалғаушы бөлшектер

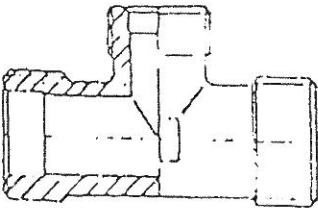
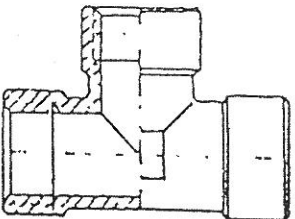
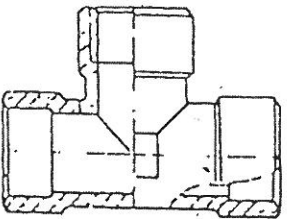
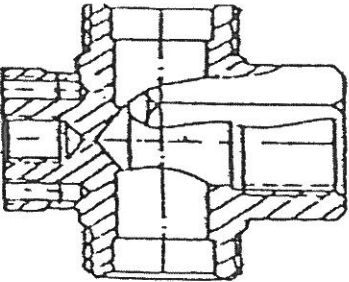
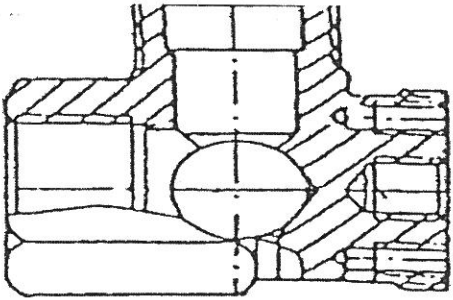
Металлполимерлік құбырларды пайдаланатын жүйелерді жинақтауға арналған жалғаушы бөлшектер
 ТТ 2248-001-29325094-97, ТТ 2248-004-07629379-97

В-1 кестесі

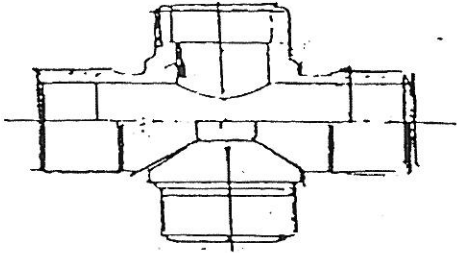
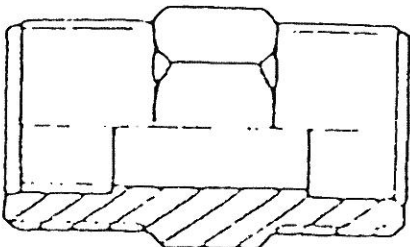
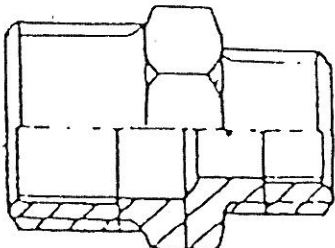
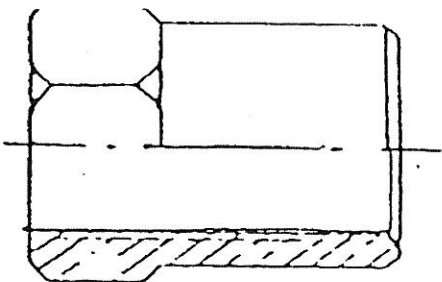
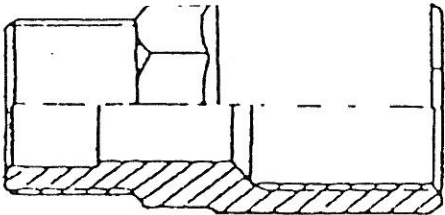
№	Атауы	Өлшемдері, дюйм, мм
1	<p>Қысқыш сомынмен жалғау</p> 	<p>1/2 x 1216 3/4 x 1620 1 x 2025</p>
2	<p>Қысқыш сомын және қысқыш сақинасы бар өтпелі жалғау</p> 	<p>1/2 x 1014 3/4 x 1216 1 x 1620</p>
3	<p>Жылу реттегіштер үшін қысқыш сомынмен жалғау</p> 	<p>M22 x 1,5/10-14 M22 x 1,5/12-16 M22 x 1,5/12-16 G³/₄ x 10-14 G³/₄ x 12-16</p>
4	<p>Жаппалы латун сомын</p> 	<p>1014 x ³/₈ 1216 x ¹/₂ 1620 x ³/₄ 2025 x 1</p>

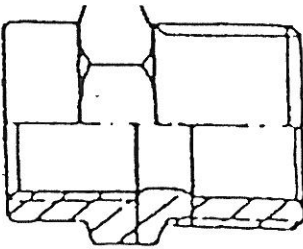
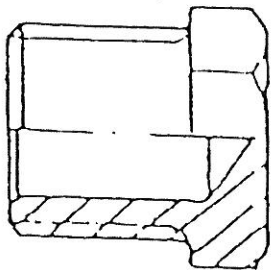
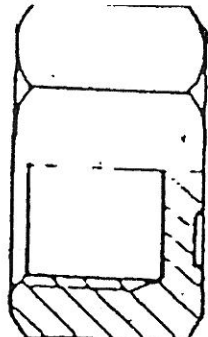
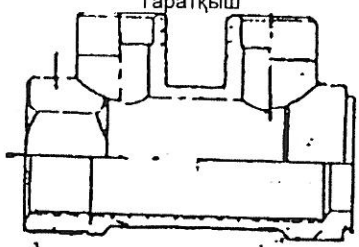
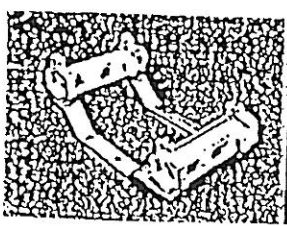
В қосымшасының жалғасы

№	Аталуы	Өлшемдері, дюйм, мм
5	<p>Н бұрышы</p> 	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$
6	<p>В бұрышы</p> 	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$
7	<p>Н-В бұрышы</p> 	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ 1
8	<p>Орнатылатын бұрыш</p> 	$\frac{1}{2}$
9	<p>Н үштармағы</p> 	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ 1

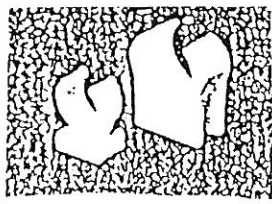
№	Аталуы	Өлшемдері, дюйм, мм
10	<p>Н өтпелі ұштармағы</p> 	<p>$1 \times \frac{3}{4} \times 1$</p>
11	<p>В ұштармағы</p> 	<p>$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$</p>
12	<p>Н-В-Н өтпелі ұштармағы</p> 	<p>$\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$</p>
13	<p>Бекітпесі бар жалпақ ұштармақ</p> 	<p>$\frac{1}{2}$</p>
14	<p>Бекітпесі бар бұрыштық ұштармақ</p> 	<p>$\frac{1}{2}$</p>

В қосымшасының жалғасы

№	Аталуы	Өлшемдері, дюйм, мм
15	<p>Өтпелі крестовина</p> 	$\frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$ $1 \times \frac{3}{4}$
16	<p>Н емігі</p> 	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ 1
17	<p>Өтпелі емік</p> 	$\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$ $\frac{3}{4} \times 1$
18	<p>Жалғастырғыш</p> 	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ 1
19	<p>Н-В ауыстырғышы</p> 	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ 1

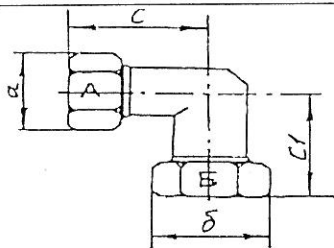
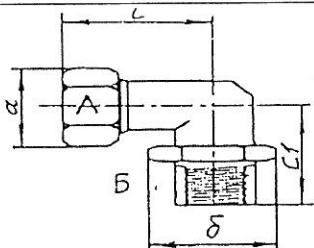
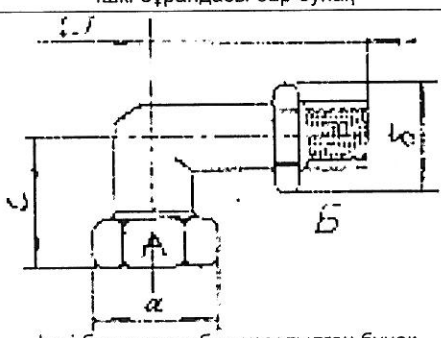
№	Аталуы	Өлшемдері, дюйм, мм
20	<p>Н-В өтпелі ауыстырғышы</p> 	<p>$\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$ $\frac{3}{4} \times 1$</p>
21	<p>Н бітеуіші</p> 	<p>$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ 1</p>
22	<p>В бітеуіші</p> 	<p>$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ 1</p>
23	<p>Таратқыш</p> 	<p>G1 — 2 x $\frac{1}{2}$</p>
24	<p>Коллектор</p> 	<p>R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12</p>

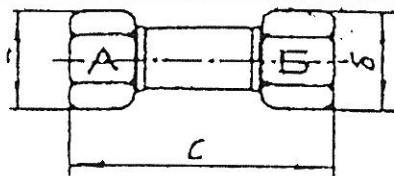
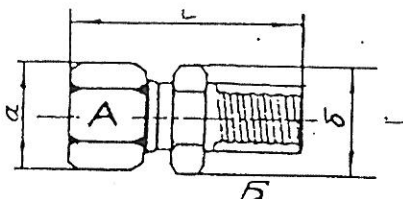
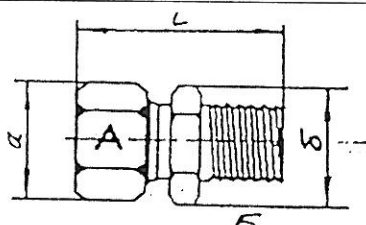
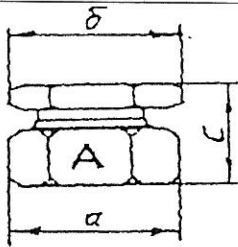
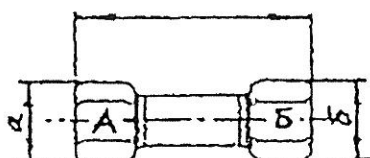
В қосымшасының жалғасы

№	Аталуы	Өлшемдері, дюйм, мм
25	Дара пластмассалы бекіткіш 	10-14
		12-16
		16-20
		20-25
26	Жұп пластмассалы бекіткіш 	20-25

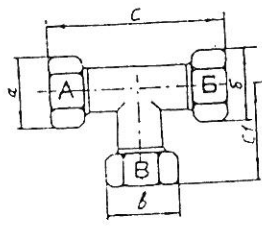
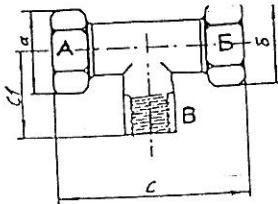
ЖШС НПП «ВладВЭД» шығаратын «МЕТАПОЛ» фитингтерінің сортаменттері

В. 2-кесте

№№	Аталуы	Өлшемдері, мм, дюйм					
		A	Б	C	C1	a	б
1		12	12	31,2	31,2	25	25
		15	15	33,2	33,2	29	29
		20	20	38	38	35	35
		26	26	46,5	46,5	43	43
		32	32	62	62	56	56
		40	40	67	67	63,5	63,5
2		12	1/2	31,2	22	25	26,8
		15	1/2	33,2	24	29	26,8
		20	1/2	38	23	35	26,8
		20	3/4	38	23	35	26,8
		20	1	40	24	35	31,7
		26	1	46,5	30	43	37,8
		32	5/4	62	37	56	50,8
		40	3/2	67	48	63,5	58,5
3		12	1/2	31,2	37	25	26,8
		15	1/2	33,2	42,0	29	26,8

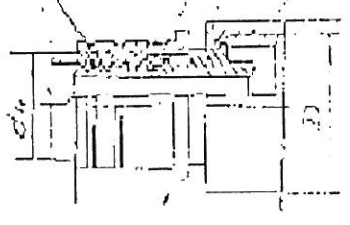
№№	Аталуы	Өлшемдері, мм, дюйм					
		А	Б	С	С1	а	б
4	 <p>Жалғастырғыш</p>	12	12	38,8	-	25	25
		15	15	39,8	-	29	29
		20	20	44,0	-	35	35
		26	26	51,0	-	43	43
		32	32	60,0	-	56	56
		40	40	80,0	-	63,5	63,5
5	 <p>Ішкі бұрандасы бар жалғастырғыш</p>	12	1/2	35,4	-	25	26,8
		15	1/2	35,9	-	29	26,8
		15	3/4	36,9	-	35	26,8
		20	3/4	38,0	-	35	26,8
		20	1	43,5	-	35	31,7
		26	1	47,5	-	43	37,8
		32	5/4	57,5	-	56	50,8
		40	3/2	77,0	-	63,5	58,5
6	 <p>Сыртқы бұрандасы бар жалғастырғыш</p>	12	1/2	37,5	-	25	21,9
		15	1/2	38	-	29	26,8
		15	3/4	39,5	-	29	31,7
		20	3/4	40,5	-	35	31,7
		20	1	44,5	-	35	37,8
		26	1	47,5	-	43	37,8
		32	5/4	53,5	-	56	50,8
		40	3/2	68,5	-	63,5	58,5
7	 <p>Бітеуіш</p>	12	-	25,5	-	25	21,9
		15	-	26,0	-	29	26,8
		20	-	27,0	-	35	31,7
8	 <p>Жалғастырғыш — ауыстырғыш</p>	12	15	40,8	-	25	29
		20	15	42,4	-	35	29
		26	15	44,0	-	43	29
		26	20	46,0	-	43	35
		32	20	49,0	-	56	35
		32	26	55,0	-	56	43
		40	15	57,0	-	63,5	29
		40	20	71,0	-	63,5	35
		40	26	75,0	-	63,5	43
		40	32	77,0	-	63,5	56

В. 2-кестенің жалғасы

№№	Аталуы	Өлшемдері, мм, дюйм							
		A	Б	В	С	С1	а	б	в
9	 <p>Үштармақ</p>	12	12	12	62,4	31,2	25	25	25
		15	15	15	66,5	33,25	29	29	29
		20	20	20	76,0	38,0	35	35	35
		26	26	26	90,0	45,0	43	43	43
		32	32	32	125,0	62,5	56	56	56
		40	40	40	145	72,0	63,5	63,5	63,5
		12	12	15	65,0	31,0	25	25	29
		15	15	12	62,0	32,5	29	29	25
		15	15	20	74,0	35,0	29	29	35
		20	15	15	70,0	37,0	35	29	29
		20	20	12	70,0	35,0	35	35	25
		20	20	15	70,0	35,0	35	35	29
		26	26	15	76,5	43,0	43	43	29
		26	26	20	81,0	43,0	43	43	35
		32	32	20	100,5	50,5	56	56	56
		32	32	26	108,0	56,0	56	56	43
		40	40	32	130,0	65,0	63,5	63,5	56
		10	 <p>Ішкі бұрандасы бар үштармақ</p>	12	12	1/2	62,4	22	25
15	15			1/2	64	21	29	29	-
15	15			1/2	64	31	29	29	-
20	20			3/4	80	24	35	35	-
20	20			1	88	29	35	35	-
26	26			1	93	31,5	43	43	-
40	40			1/2	110	38	63,5	63,5	-
40	40			3/4	120	43	63,5	63,5	-
40	40			1	125	50	63,5	63,5	-
40	40			5/4	130	60	63,5	63,5	-
40	40			3/2	140	70	63,5	63,5	-

Г қосымшасы
(анықтама)

Металлполимерлік құбырлар үшін жалғаушы бөлшектердің түржиыны
ТТ 2248-004-07629379-97

Өлшемдері, мм						
№№	Бөлшектің аталуы мен нобайы	dn	D	L	масса, г	Мақсаты
1	<p>Жаппалы сомын және қысқыш төлкесі бар жалғастықты жалғау</p> <p>құбыр төлке жалғастық сомын</p> <p>тығыздағыш төсем</p> 	16	G 1/2 B	42	60	<p>Су температурасы 90 °C және қысымы 1 МПа дейінгі арынды жүйелерде сыртқы бұрандасы бар арматураларға, жылытқыш құралдарға жалғау үшін қолданылады.</p>

№№	Бөлшектің аталуы мен нобайы	dн	D	L	масса, г	Г қосымшасының жалғасы
						Мақсаты
2	<p>Сыртқы бұрандасы және қысқыш төлкесі бар жалғастықты жалғау</p>	16	G 1/2 B	43	48	Сондай-ақ, жалғастырғышты арматурға және құбырлық бұрандасы бар стандарт фасонды бөлшектерге жалғау үшін

ӨОЖ [69+697.334-036.5.057] (083.74) МСЖ 91.140.10 Ж 24

Шешуші сөздер: жылыту жүйесі, металлполимерлік құбырлар, жобалау, жинақтау

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения	41
2. Общие положения	42
3. Проектирование систем отопления с использованием металлополимерных труб.....	43
4. Транспортирование и хранение металлополимерных труб	59
5. Монтаж систем отопления из металлополимерных труб	59
6. Требование безопасности	63
Приложение А. Технические характеристики металлополимерных труб	64
Приложение Б. Гидравлический характеристики металлополимерных труб.....	65
Приложение В. Соединительные детали для монтажа систем.....	68
Приложение Г. Специальные соединительные детали	75

ҚР ҚЕ 4.02-101-2002
СП РК 4.02-101-2002

БЕЛГІ ҮШІН
ДЛЯ ЗАМЕТОК

**СВОД ПРАВИЛ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМ
ОТОПЛЕНИЯ С МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ**

**DESIGN AND INSTALLATION OF HEATING SYSTEM PIPING USING
METALPOLIMER PIPES**

Дата введения – 01.03.2003 г.

Настоящий Свод правил содержит рекомендации по проектированию и монтажу систем отопления с использованием металлополимерных труб.

При разработке Свода правил использован опыт применения их при монтаже систем отопления и горячего водоснабжения в Российской Федерации и результаты сертификационных испытаний.

Металлополимерная труба представляет собой пятислойную конструкцию (рисунок 1), состоящую из тонкостенной алюминиевой трубы, на которую изнутри и снаружи наносится клеевая основа, а затем – "сшитый" полиэтилен.

Металлополимерная труба сочетает в себе достоинства металлической и пластмассовой труб:

- 100 %-ная кислородонепроницаемость;
- коррозионная стойкость;
- отсутствие минеральных отложений на стенках труб;

- долговечность ≥ 25 лет;
- морозоустойчивость;
- надежность работы в условиях повышенной сейсмичности;

- повышенная шумопоглощающая способность;
- удобство транспортировки;
- технологичность монтажа – трубы легко гнутся, позволяют огибать элементы помещений, не требуется точная подгонка линейных размеров;

- монтаж непосредственно без сварки, нарезки резьбы, с оборудованием и приборами из стали, латуни, пластмасс при помощи соединительных деталей.

По мере расширения области применения металлополимерных труб в Свод правил будут внесены необходимые дополнения. В разработке настоящего

Свода правил принимали участие: (Госстрой РФ), (НИИМосстрой), (НИИСантехники), (ЗАО "Каучук"), (МНИИТЭП), (ГПК СантехНИИпроект), (НИКИМТ), (ЗАО "Гента"), (АО "Каучукпласт"), (ВладВЭД).

Замечания и предложения по совершенствованию Свода правил следует направлять в секретариат МНТКС.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Металлополимерные трубы (далее трубы) применяют при проектировании и монтаже систем отопления, расчетная температура которых не превышает 90 °С при давлении в трубах не более 1,0 МПа по данным нормативных документов на трубы или сертификационных испытаний.

1.2. Металлополимерные трубы могут быть использованы в системах центрального, местного отопления жилых, общественных, административно-бытовых и промышленных зданий, вновь возводимых и реконструируемых, а также для систем подогрева грунта в теплицах и оранжереях.

1.3. Не допускается прокладывать трубы в помещениях по пожарной опасности категории Г, а также в помещениях с источниками тепловых излучений с температурой поверхности более 150 °С.

1.4. Металлополимерные трубы не могут быть использованы без защитных экранов в помещениях, где вблизи возможна электродуговая или газовая сварка при аварийных ремонтных работах.

1.5. При проектировании и монтаже следует также соблюдать требования других нормативных документов по отопительным системам..

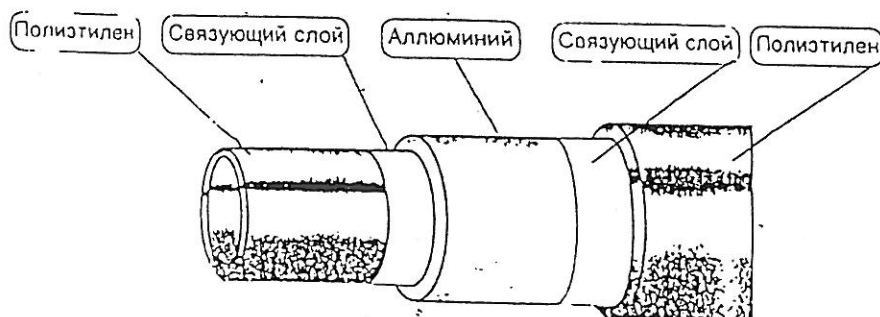


Рисунок 1. Структура металлополимерной трубы

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Настоящий Свод правил содержит рекомендации к действующим нормативным документам и распространяется на проектирование и монтаж центрального и автономного отопления с использованием металлополимерных труб.

2.2. Система отопления может быть выполнена полностью из металлополимерных труб или вместе с трубами из других материалов (сталь, медь и т.д.) в зависимости от необходимых диаметров.

2.3. Металлополимерные трубы, применяемые для систем отопления, должны иметь сертификат соответствия требованиям нормативных документов.

2.4. Срок службы трубопроводов систем отопления должен быть не менее 25 лет.

2.5. Типы, размеры и технические характеристики металлополимерных труб по данным фирм-изготовителей представлены в приложении А (таблицы А.1 и А.2).

Допускается для систем отопления применение труб иномарки, не уступающих по показателям требованиям нормативных документов и настоящего Свода правил, имеющих сертификат или техническое свидетельство.

2.6. В комплекте с металлополимерными трубами должны поставляться латунные соединительные детали отечественного или импортного производства, имеющие сертификат соответствия. Варианты соединительных деталей и элементов некоторых фирм представлены в приложении В и Г.

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ

Общие указания

3.1. Проектирование систем отопления с использованием металлополимерных труб включает в себя выбор типа труб и соответствующих им соединительных деталей и арматуры, выбор параметров теплоносителя, выполнение гидравлического и теплотехнического расчетов, выбор способа прокладки и условий, обеспечивающих долговечность труб без перенапряжения материала и соединений трубопровода.

3.2. Выбор типа труб проводится с учетом условий работы трубопровода, давления и температуры, необходимого срока службы, места прокладки труб и назначения помещения.

3.3. Прокладка труб систем отопления должна предусматриваться скрытой в плинтусах, за экранами, в штробах, шахтах и каналах. Допускается открытая прокладка в местах, где исключается их механическое и термическое повреждение и прямое воздействие ультрафиолетового излучения. Способ прокладки трубопроводов должен обеспечивать возможность замены их при ремонте.

Замоноличивание труб (без кожуха) в строительные конструкции допускается в зданиях со сроком службы менее 20 лет при расчетном сроке службы труб 40 лет и более.

При скрытой прокладке трубопроводов следует предусматривать доступ при ремонте в места расположения разборных соединений и арматуры.

3.4. В системе теплоснабжения следует предусматривать приборы автоматического регулирования

параметров теплоносителя (температуры, давления) с целью защиты труб от превышения допустимых величин. Не допускается применение металлополимерных труб в системах с элеваторными узлами.

Трубопроводы из металлополимерных труб следует проектировать после запорной арматуры на тепловых пунктах.

Не допускается применять трубы для расширительного, предохранительного, переливного, сигнального трубопроводов.

3.5. Системы центрального отопления, полностью или частично смонтированные из металлополимерных труб, по своему принципиальному решению делятся на:

а) системы напольного отопления, где металлополимерные трубы являются одновременно и нагревательными элементами (с температурой теплоносителя не выше 55 °С);

б) системы с трубопроводами из металлополимерных труб и нагревательными приборами (радиаторами, конвекторами) или в комбинации с системой кондиционирования воздуха.

3.6. Расчет систем отопления с использованием металлополимерных труб может быть выполнен по существующим методикам (вручную по математическим зависимостям и номограммам или с помощью компьютерных программ).

3.7. Системы напольного отопления наиболее целесообразно использовать для отопления помещений большой площади (магазины, крытые рынки, вокзалы, дорожки бассейнов). Система напольного отопления может быть также применена в коттеджах и отдельных зданиях общественного назначения (детских дошкольных учреждениях, гостиницах), административных зданиях и зданиях специального назначения, где применение напольного отопления предусмотрено функциональной технологией.

Применение напольных систем отопления из металлополимерных труб разрешается только от автономного источника теплоснабжения (на объект) или от центрального источника теплоснабжения по независимой схеме.

3.8. Возможные варианты укладки труб представлены на рисунке 2:

схема А – одиночный змеевик;

схема В – параллельная укладка труб подающей и обратной воды;

схема С – трубопроводы подающей и обратной воды уложены параллельной спиралью.

Схема А обеспечивает легкий монтаж труб и более равномерное распределение температуры по поверхности пола. Основным преимуществом схемы А является то, что она легко адаптируется ко всем видам конструкции пола.

Схема В обеспечивает равномерную среднюю температуру, но при ней возможны более высокие колебания перепада температуры на малых площадях.

Схема С подходит для жилых домов с повышенной потребностью теплоты.

При раскладке труб подающий трубопровод следует укладывать ближе к наружным стенам.

3.9. Среднюю температуру поверхности пола следует принимать с учетом требований нормативных документов, а также ограничений для различных видов покрытия (например, максимально допустимая температура для паркета: 27 °С).

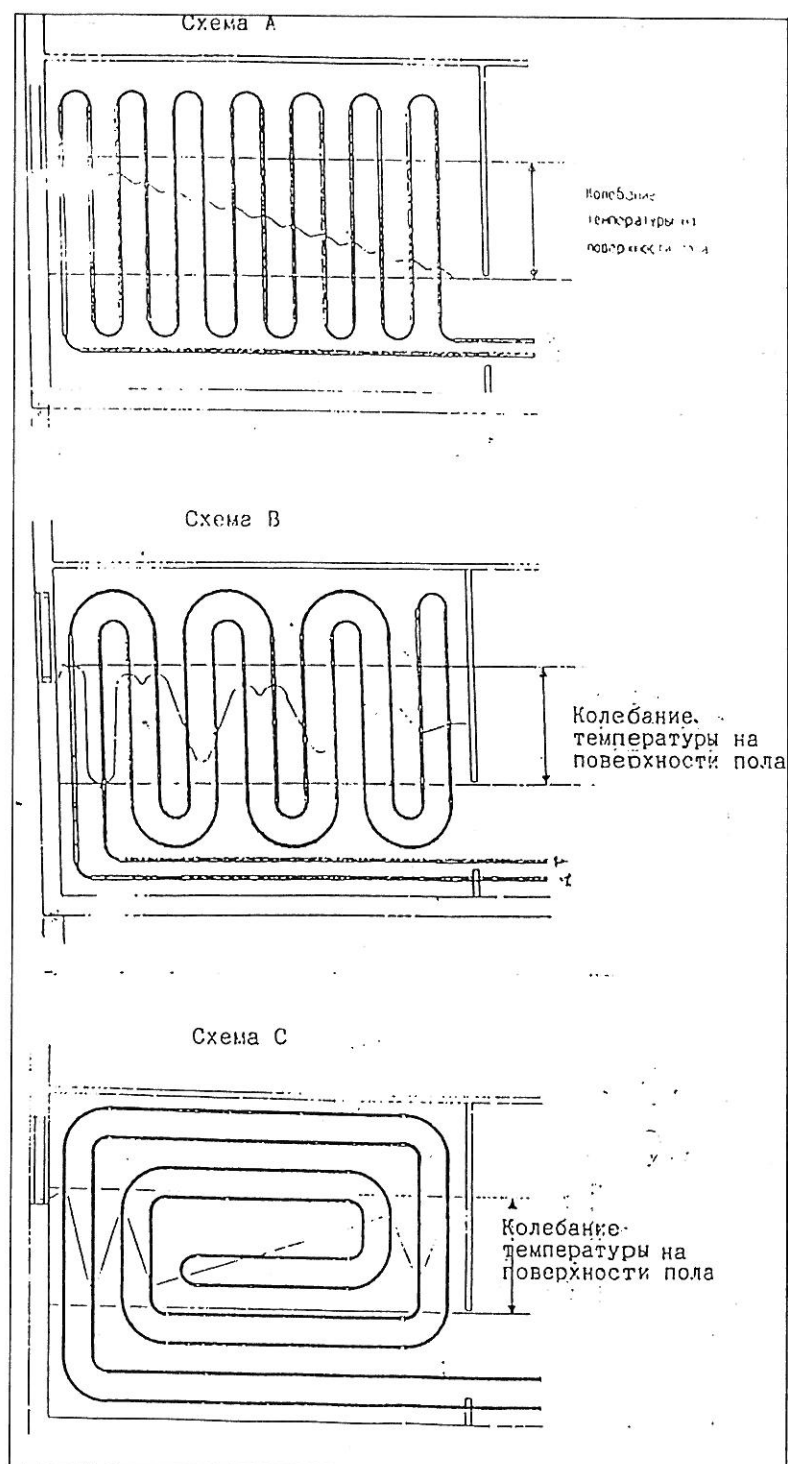
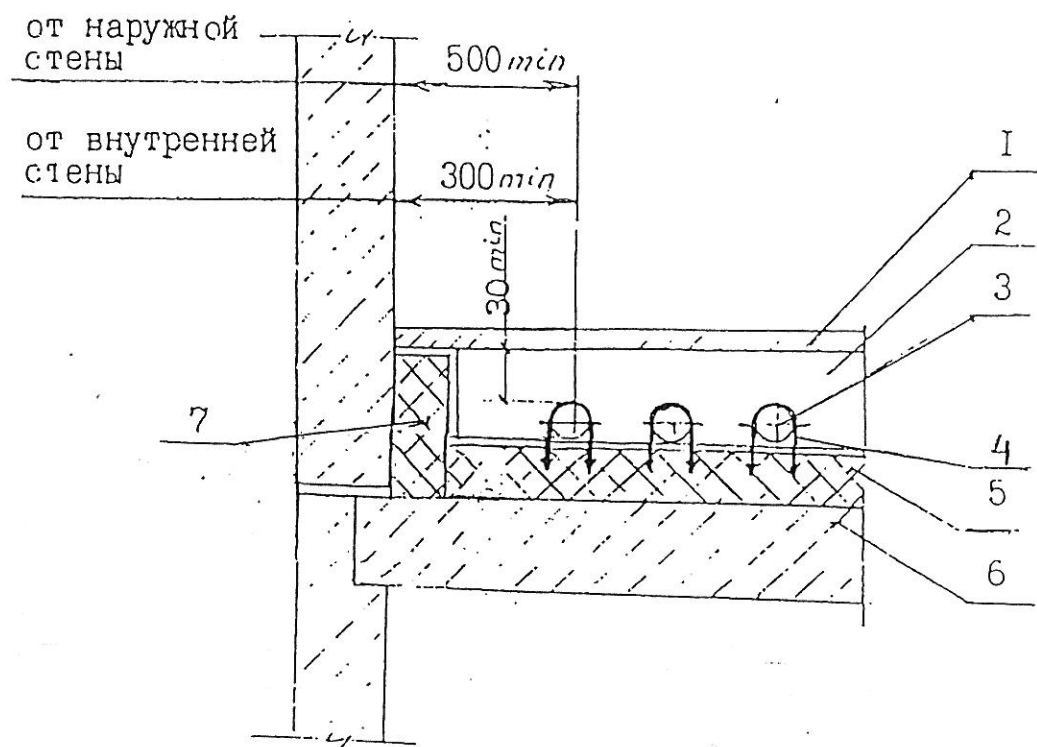


Рисунок 2. Схема укладки труб в системах напольного отопления и графики изменения температуры на поверхности пола.



1 – настил пола, 2 – слой бетона; 3 – труба нагревательного элемента, 4 – скоба якорная; 5 – тепло- и гидроизоляция; 6 – плита перекрытия; 7 – боковая теплоизоляция

Рисунок 3. Прокладка трубопроводов системы отопления со встроенными в полы нагревательными элементами из металлополимерных труб

3.10. Виды покрытий из искусственных материалов должны иметь показатели, в том числе санитарно-гигиенические, разрешающие применение их в конструкции теплого пола.

3.11. Кроме средней величины температуры пола, на комфортность помещений влияет неравномерность температуры на поверхности пола. Перепад температуры на отдельных участках пола при напольном отоплении не должен превышать 10°C (оптимально 5 °C).

3.12. Вариант прокладки трубопроводов систем отопления с встроенными в пол нагревательными элементами из металлополимерных труб представлен на рисунке 3.

3.13. Глубина укладки металлополимерной трубы определяется в зависимости от температуры теплоносителя и материала покрытия пола.

3.14. Оптимальный шаг укладки металлополимерных труб (расстояние между осями определяется конкретно колебаниями температуры на поверхности пола и экономическими соображениями).

3.15. Система центрального отопления, полностью или частично выполненная из металлополимерных труб, может быть с нижней и верхней разводкой, однотрубная или двухтрубная.

Применение труб рекомендуется в системах:

– с горизонтальными двухтрубными ветками для группы параллельно-последовательно подсоединенных отопительных приборов (рисунки 4, 5);

– с горизонтальными однотрубными ветками для группы последовательно подсоединенных приборов (рисунок 6);

– с распределительными коллекторами (рисунки 7, 8).

В системах с распределительными коллекторами присоединение отопительных приборов может быть осуществлено путем прокладки металлополимерных труб в форме "петель" в полу или вдоль стен под плинтусами.

Рекомендуется, чтобы каждая петля обслуживала одну квартиру или группу помещений одного потребителя.

К одному коллектору может присоединяться до 8 "петель".

На рисунке 9 представлен вариант подсоединения отопительных приборов к стоякам отопления.

3.16. Рекомендуемые скорости теплоносителя в металлополимерных трубопроводах допускается принимать на 20 % больше, чем в стальных трубопроводах.

3.17. В системах отопления с использованием металлополимерных труб следует предусматривать автоматические или ручные воздухоотводчики на отопительных приборах и на распределительных коллекторах.

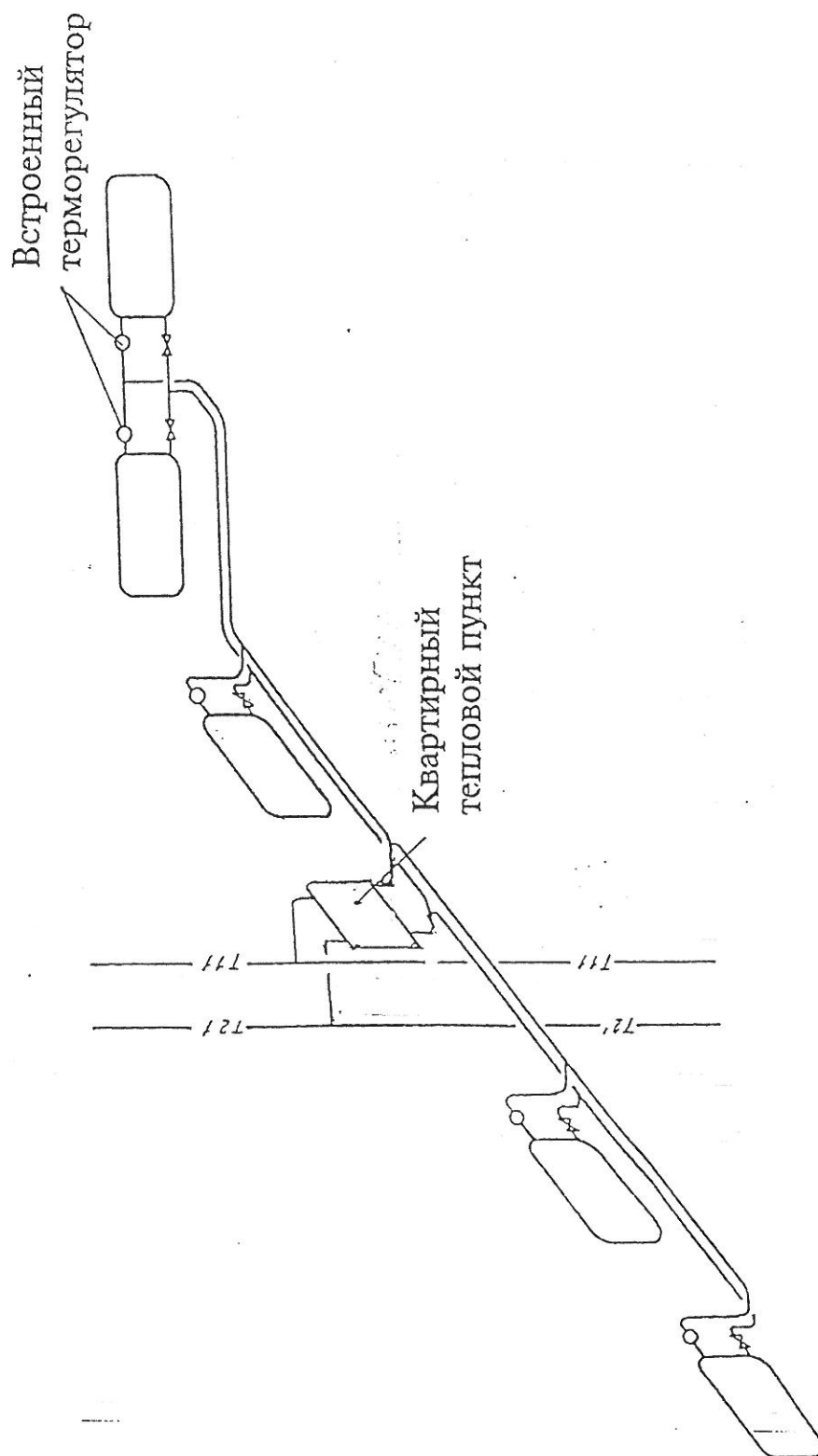


Рисунок 4. Система отопления с горизонтальными двухтрубными ветками для группы параллельно-последовательно соединенных отопительных приборов.

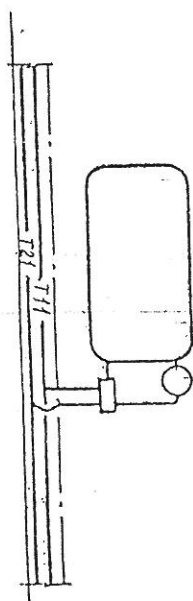
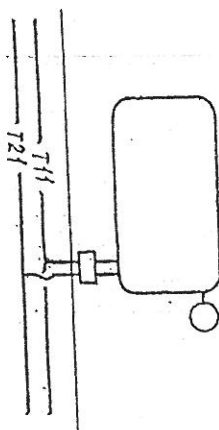
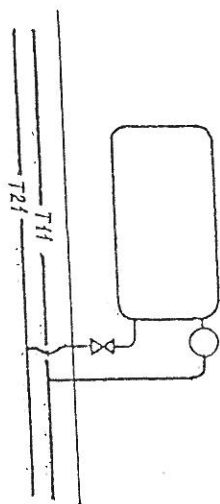


Рисунок 5. Узлы подсоединения отопительных приборов к двухтрубной системе отопления.

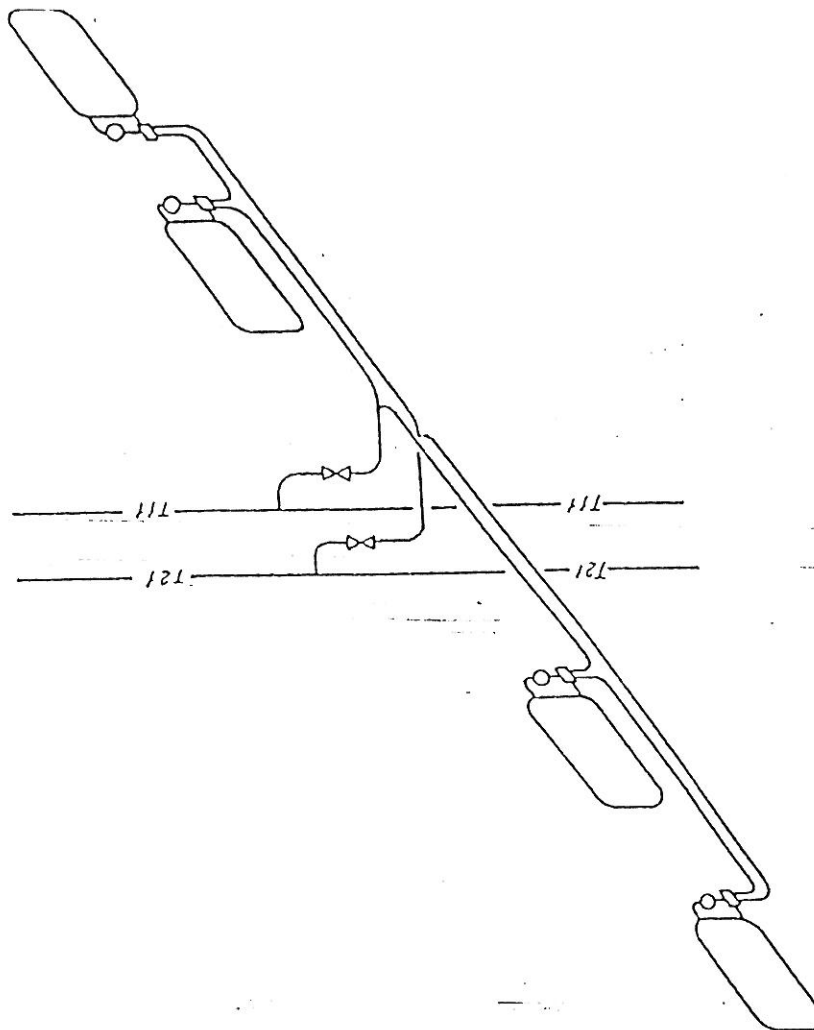


Рисунок 6. Система отопления с горизонтальными однотрубными ветками для группы последовательно соединенных отопительных приборов.

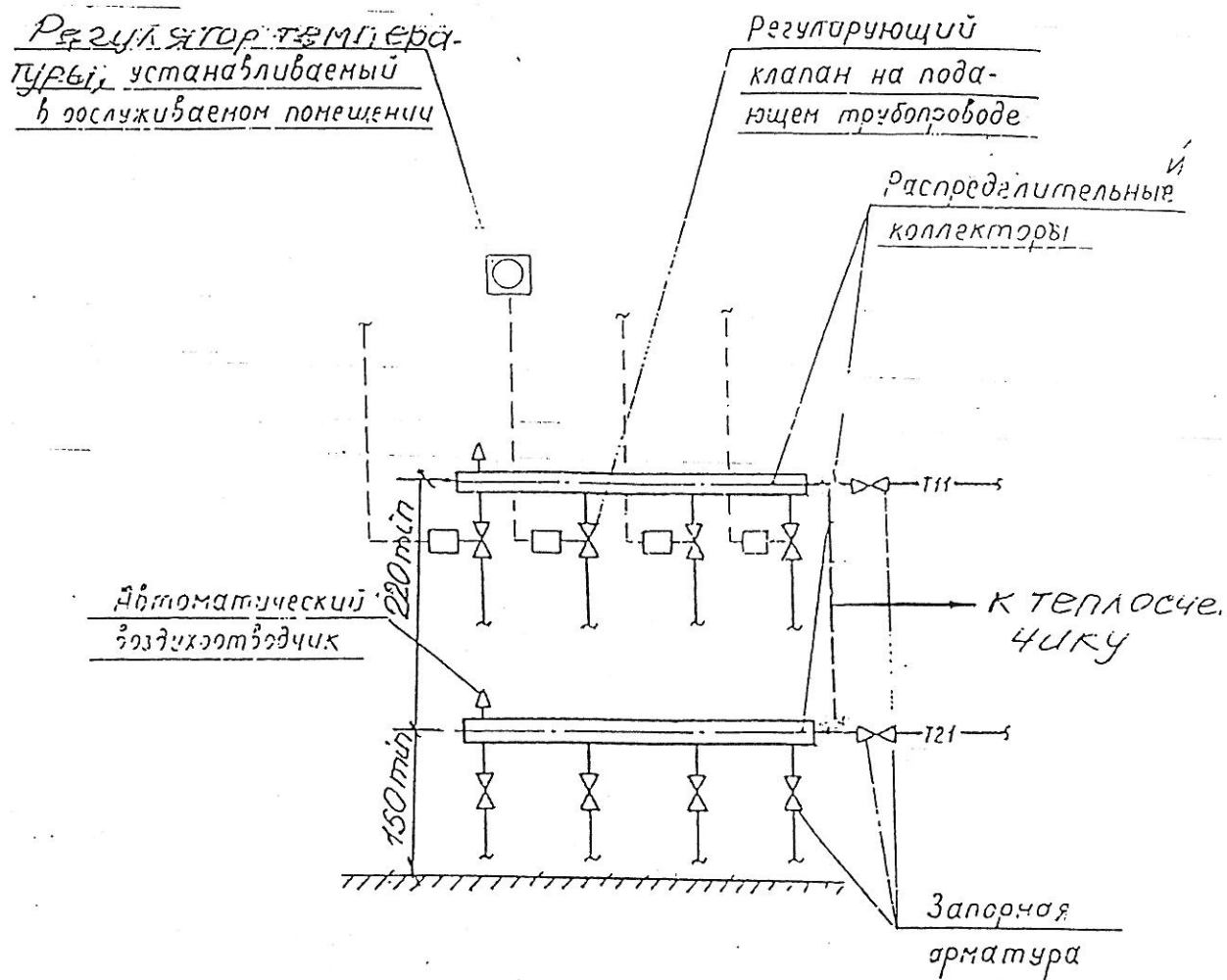


Рисунок 7. Распределительный коллектор системы отопления.

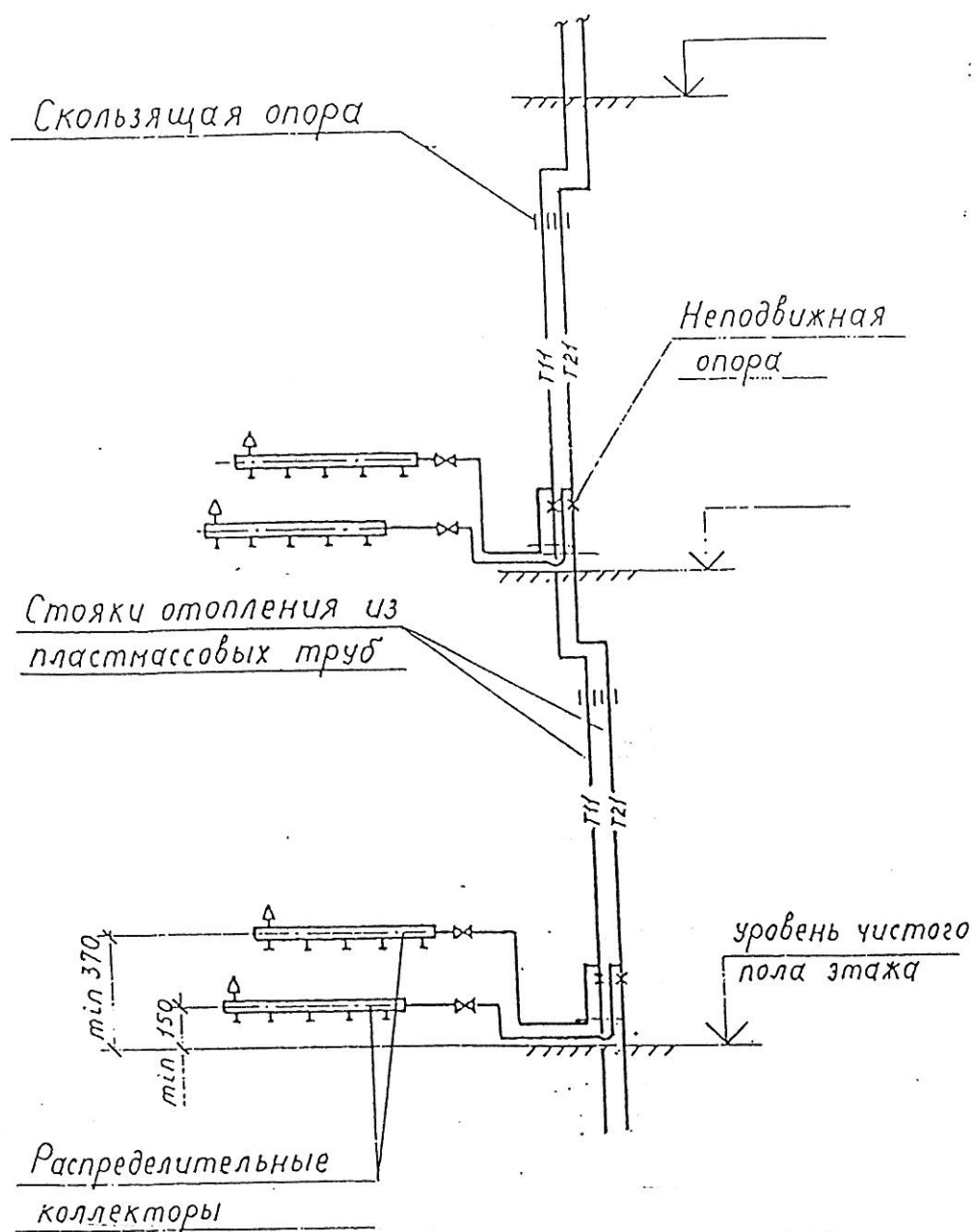


Рисунок 8. Вариант подсоединения распределительных коллекторов к стоянкам из металлополимерных труб.

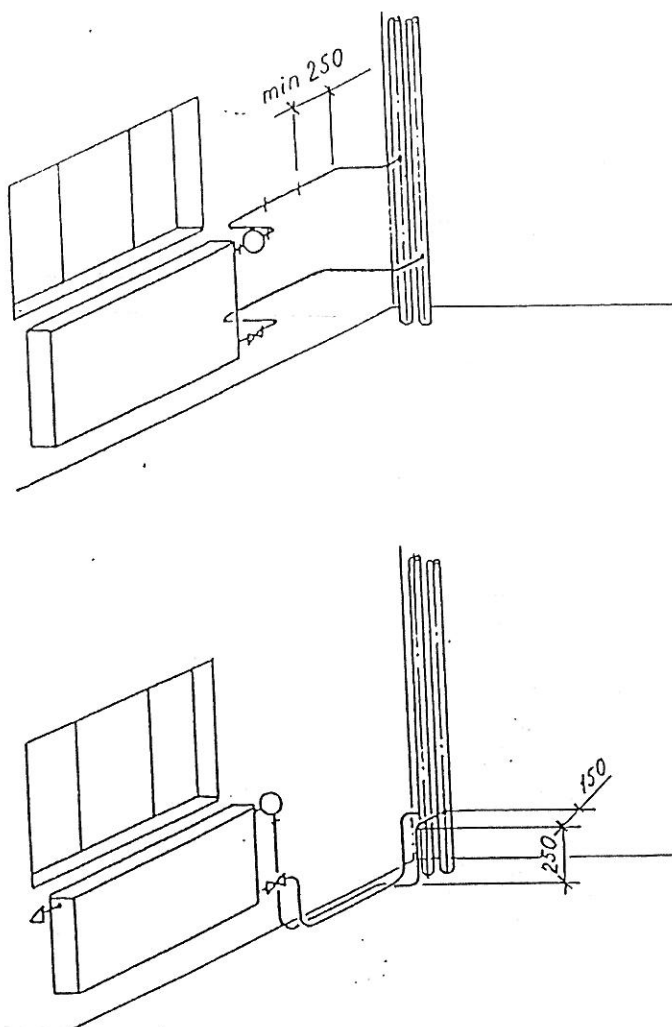


Рисунок 9. Подсоединение отопительных приборов к стоянкам из стальных труб.
Гидравлические характеристики металлополимерных труб

3.18. При гидравлическом расчете падение давления ΔP в системе отопления складывается из потерь давления на трение по длине трубопровода 1 и потерь давления на преодоление местных сопротивлений.

$$\Delta P = Rl + Z \quad (1)$$

где R – удельная линейная потеря давления на 1 м длины, Па/м;

Z – потеря давления на местное сопротивление, Па/м.

3.19. Гидравлические характеристики металлополимерных труб различных фирм при $t = 80^\circ\text{C}$ представлены в приложении Б. Потери давления по длине, Па/м, можно определить по формуле:

$$R = \frac{\lambda V^2}{2dp} \cdot 10^3 \quad (2)$$

где: $\sqrt{\lambda}$ – коэффициент сопротивления по длине;

V – скорость течения воды, м/с;

dp – расчетный диаметр трубы, м.

Коэффициент сопротивления по длине $\sqrt{\lambda}$ следует определять по формуле:

$$\sqrt{\lambda} = \frac{0,5 \left[\frac{b + 1,312(2-b) \lg 3,7 dp / K_\Sigma}{\lg Re_{\text{ф}} - 1} \right]}{\lg \frac{3,7 dp}{K_\Sigma}} \quad (03)$$

где: b – число подбора режимов течения воды;

K_Σ – коэффициент эквивалентной шероховатости, м;

$Re_{\text{ф}}$ – число Рейнольдса фактическое.

Приведенный (внутренний) диаметр (dp) следует определять по формуле:

$$dp = 0,5(2dh + \Delta dh - 4S - 2\Delta S) \quad (4)$$

где: dh – наружный диаметр трубы, м;

Δdh – допуск на наружный диаметр трубы, м;

S – толщина стенки трубы, м;

ΔS – допуск на толщину стенки трубы, м.

Фактическое число Рейнольдса ($Re_{\text{ф}}$), определяется по формуле:

$$Re\phi = \frac{dpV}{Vt} \quad (5)$$

где: Vt – коэффициент кинематической вязкости воды m^2/c , определяемый по таблице 1.

Таблица 1

Температура – воды, °C	Коэффициент кинематической вязкости воды, Vt , m^2/c
35	$0,73 \cdot 10^{-6}$
40	$0,66 \cdot 10^{-6}$
45	$0,6 \cdot 10^{-6}$
50	$0,55 \cdot 10^{-6}$
55	$0,51 \cdot 10^{-6}$
60	$0,47 \cdot 10^{-6}$
65	$0,43 \cdot 10^{-6}$
70	$0,41 \cdot 10^{-6}$
80	$0,36 \cdot 10^{-6}$
90	$0,32 \cdot 10^{-6}$

Число Рейнольдса (Re_{ϕ}), соответствующее началу квадратичной области гидравлических сопротивлений при турбулентном движении воды, определяется по формуле:

$$Re_{\phi} = \frac{500dp}{K\phi} \quad (6)$$

Число подобия режимов течения воды (b), определяется по формуле:

$$b = 1 + \lg Re_{\phi} / \lg Re_{\phi}$$

Коэффициент эквивалентной (равномернозернистой) шероховатости ($K\phi$), m , принимается равным $1,0 \cdot 10^{-6} m$.

3.20. При средней температуре теплоносителя, отличной от $80^\circ C$, следует учесть согласно таблице 2 поправочный коэффициент a к значениям R , приведенным в приложении Б (при $t = 80^\circ C$).

$$Rt = R \cdot a, \quad (8)$$

где Rt – удельный перепад давления при средней расчетной температуре теплоносителя и расходе G , Pa/m ;

R – значение удельного перепада давления (приложение Б) при $t = 80^\circ C$ и при том же значении G , Pa/m .

Таблица 2

Средняя температура теплоносителя в трубах, °C	90	80	70	60	50	40
a	0,98	1,0	1,02	1,05	1,08	1,11

3.21. Падение давления при преодолении местных сопротивлений Z , Pa/m , может быть определено из зависимости

$$Z = \sum \xi \frac{V^2}{2} \rho \quad (9)$$

где $\sum \xi$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений на рассчитываемом участке трубопровода;

V – скорость теплоносителя в трубопроводе, m/c ;

ρ – плотность жидкости при температуре теплоносителя, kg/m^3 .

Ориентировочные значения коэффициентов местных сопротивлений соединительных деталей элементов системы отопления приведены в таблице 3.

Компенсация температурных удлинений

3.22. Компенсация температурных удлинений может быть осуществлена за счет самокомпенсации участков трубопровода, установкой компенсаторов и правильной расстановкой неподвижных и скользящих опор.

В качестве компенсаторов предпочтительно использовать углы поворотов трубопроводов. На прямых участках трубопровода необходимо предусматривать П – образные, Z – образные, петлевые и другие компенсаторы, определяемые расчетом.

В качестве неподвижных опор могут быть использованы держатели для труб, закрепленные на строительных конструкциях, или укрепленные в них кронштейны.

3.23. Удлинение отрезка трубопровода при изменении температуры теплоносителя и окружающей среды (рисунок 10) определяется по формуле:

$$\Delta l = 0,025 \cdot L \cdot \Delta t \quad (10)$$

где: Δl – изменение длины трубы, mm ;

L – длина участка трубопровода при температуре монтажа, m

Δt – перепад температур между температурой воздуха в помещении при монтаже и эксплуатации, $^\circ C$.

0,025 – коэффициент линейного расширения трубы, mm/m .

3.24. Расчет компенсирующей способности П – образных компенсаторов и Г – образных элементов трубопровода (рисунок 11) производится по формуле:

$$Lk = 30 \sqrt{d_n \cdot \Delta L} \quad (11)$$

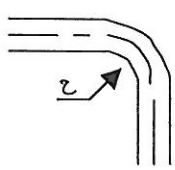
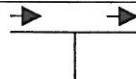
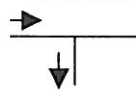
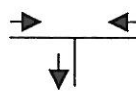
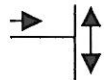
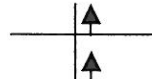
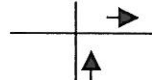



где: Lk – вылет компенсатора;

d_n – наружный диаметр трубы, mm ;

ΔL – изменение длины участка трубопровода при измерении температуры воздуха при монтаже и эксплуатации;

30 – коэффициент эластичности для полимерных труб.

Таблица 3

№№ пп	Детали	Схематическое изображение деталей	Значение коэффициента
1	Отвод с радиусом закругления $\geq 5 d$: 90° 45°		0,3 — 0,5
2	Тройники: на проход		0,5
3	На ответвление 90°		1,5
4	На слияние 90°		1,5
5	На разделение потока		3,0
6	Крестовина: на проход		2,0
7	На ответвление		3,0
8	Отступ		0,5
9	Обход		0,5
10	Внезапное расширение сужение		1,0 0,5
11	Соединение с обжимной гайкой	См. приложение Г	1,5

Гидравлические характеристики отопительных приборов: вентилей, клапанов, включая термостатические, представлены в справочных изданиях фирм изготовителей и разработчиков нормативной документации.

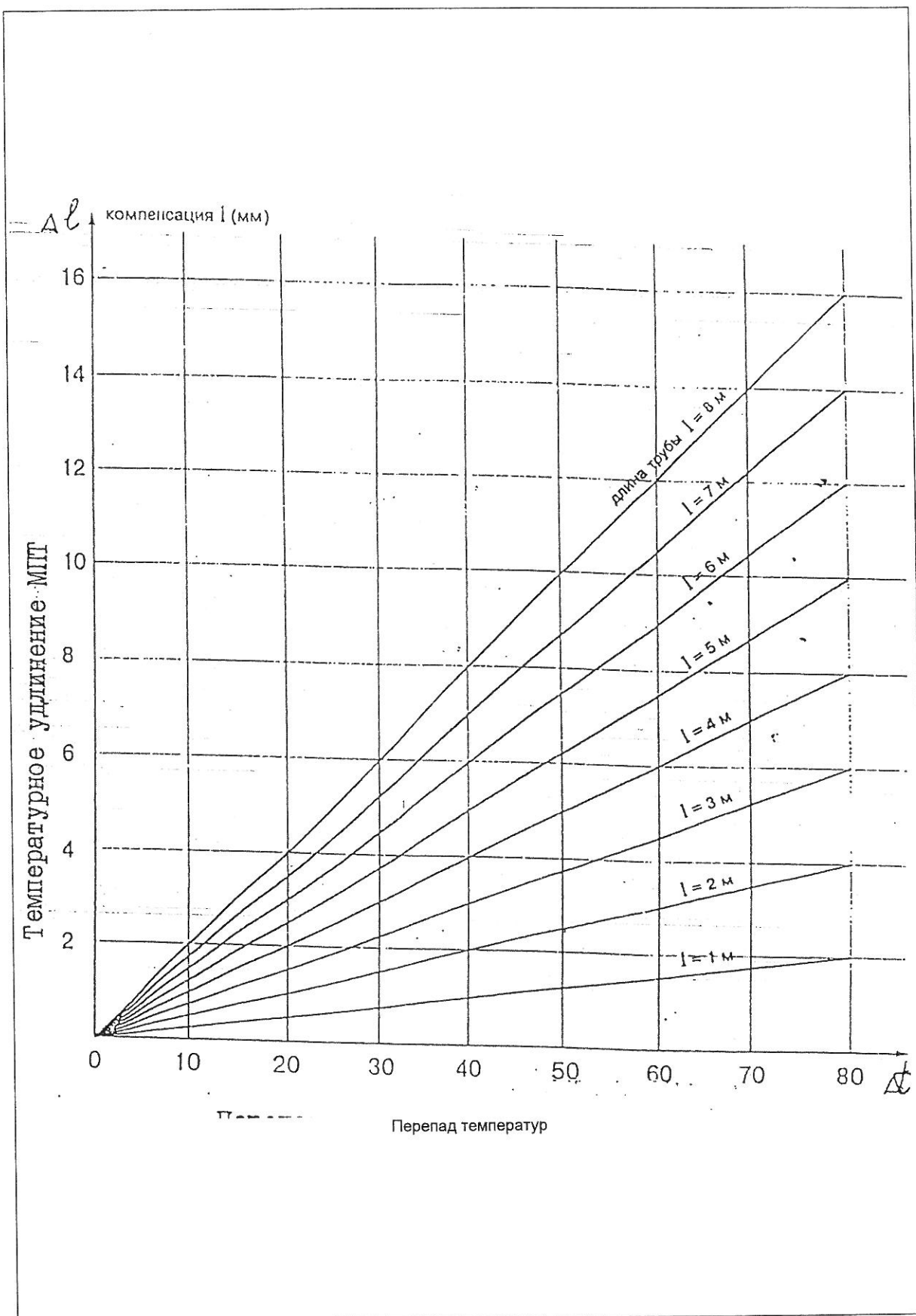
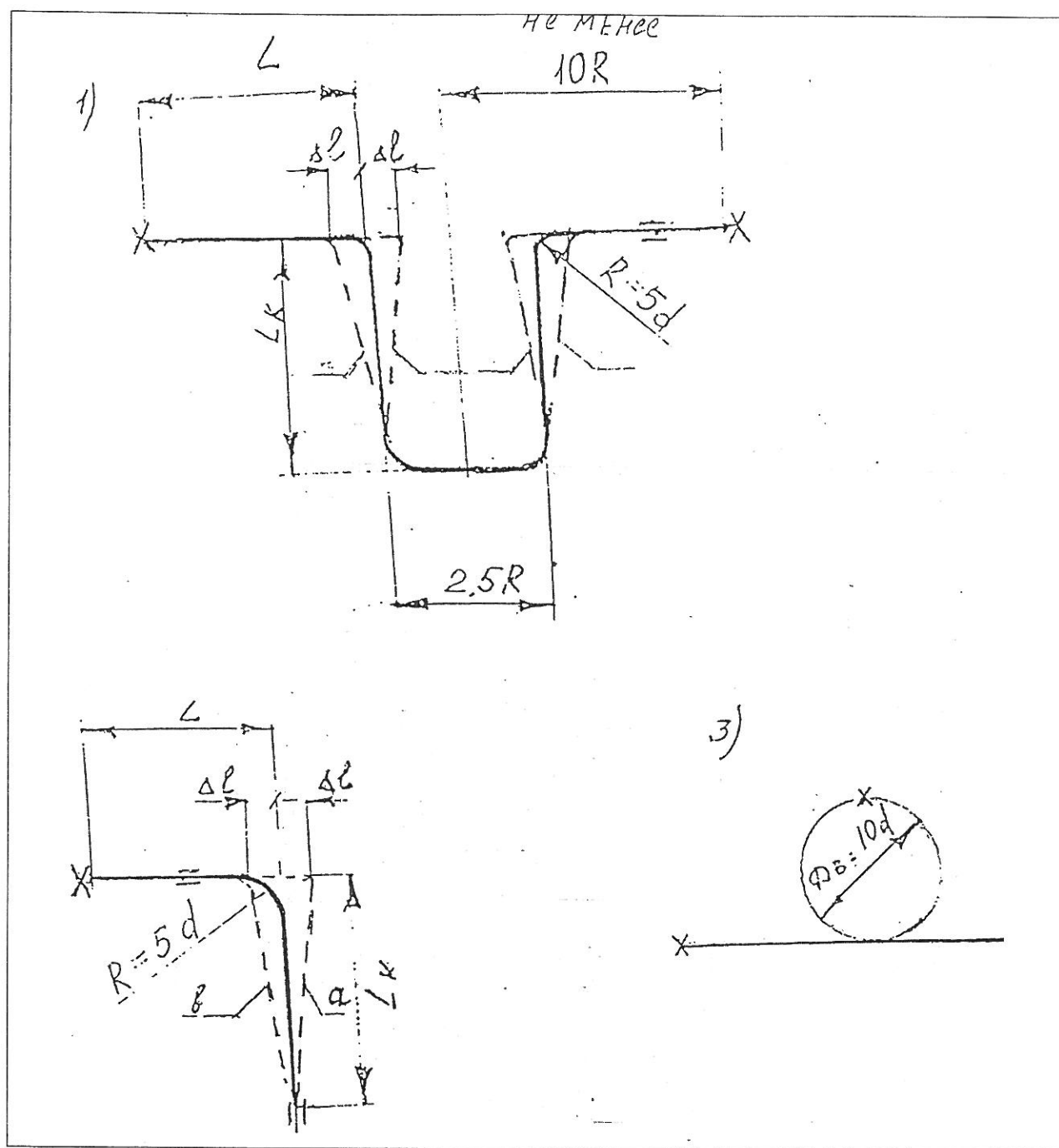


Рисунок 10. Диаграмма для определения удлинения труб



- 1 — П-образный, 2 — Г-образный, 3 — петлеобразный;
 а — положение трубы при максимальной температуре;
 в — то же, при минимальной температуре;
 Lк — вылет компенсатора;
 X — неподвижная опора;
 = — скользящая опора

Рисунок 11. Устройство компенсаторов

Тепловые характеристики металлополимерных труб

3.25. По данным рекомендаций института НИИ сантехники, тепловой поток металлополимерных труб длиной 1, м, можно определять по следующей зависимости (рисунок 13)

$$Q = \frac{2\pi\lambda l(t_c^b - t_c)}{2,3 \lg(d_n/d_v)} = \frac{\pi l(t - t_{в3})}{(1/\alpha_{ндн}) + (1,15/\lambda) \lg(d_n/d_v) + (1/\alpha_{вн} \cdot d_{вн})} \quad (12)$$

где: t_c^n – температура на внутренней поверхности трубопровода, °C;

t_c – температура на наружной поверхности трубопровода, °C;

Q – тепловой поток, Вт;

l – длина трубы, м;

t – температура теплоносителя, °C;

$t_{вз}$ – температура воздушной среды, °C;

$\alpha_{нн}$ – коэффициент наружной теплоотдачи, Вт/м² К;

d_n – наружный диаметр трубы, мм;

λ – коэффициент теплопроводности, Вт/м К;

$d_{вн}$ – внутренний диаметр трубы, мм;

$\alpha_{вн}$ – коэффициент внутренней теплоотдачи, Вт/м² К;

При оценке возможности выпадения конденсата на поверхности трубы необходимо определить температуру наружной стенки трубы и сопоставить её с температурой точки росы t_p .

$$t_c = t_{вз} + \frac{Q, \text{ } ^\circ\text{C}}{\pi d_{нн}} \quad (13)$$

где $t_{вз}$ – температура воздушной среды, °C

$\alpha_{нн}$ – коэффициент наружной теплоотдачи, Вт/м² К.

Выпадение конденсата не будет при условии $t_c > t_p$.

На рисунке 12 показан пример традиционного решения компенсации удлинений стояков для систем отопления с применением металлополимерных труб.

3.26. При использовании теплоизоляции тепловой поток теплоизолированной трубы приближенно может быть определен по следующей зависимости (формула 14):

$$Q = \frac{\pi l (t - t_{вз})}{\frac{1}{\alpha_{нн}} + \frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{1,15}{\lambda} \lg \frac{d}{d_{вн}} + \frac{1,15 \cdot \lg \frac{d_{вн}}{d}}{\lambda_{из}}}$$

где: $d_{из}$ – наружный диаметр изоляции, м;

$\lambda_{из}$ – коэффициент теплопроводности изоляции, Вт/мК;

Это соотношение справедливо при условии идеального контакта наружной поверхности трубы с изоляцией. При накладной изоляции обычно условие не соблюдается и воздушная прослойка играет роль дополнительного слоя.

3.27. В таблицах 4 и 5 представлены данные тепловых испытаний металлополимерных труб в виде зависимости линейной плотности теплового потока

q , Вт/м, от температурного напора Θ , °C, при горизонтальном расположении открыто проложенных труб на высоте 100 мм от пола и вертикальном расположении труб. В среднем тепловой поток q , Вт/м, зависит от фактического температурного напора Θ , C, в степени 1,2, т.е.

$$q = C \times \frac{(\Theta)^{1,2}}{70} \quad (15)$$

где: C – коэффициент, принимаемый для различных диаметров труб по столбцу "0" в таблице 4 и 5 при $\Theta = 70$ °C, Вт/м;

70 – нормативная разность температур (температурный напор), °C

Θ – фактическая разность среднеарифметической температуры теплоносителя в трубе и расчетной температуры воздуха в помещении. C , рассчитываемая по формуле:

$$\Theta = \frac{(t_H + t_K)}{2} - t_B \quad (16)$$

где: t_H и t_K – соответственно начальная и конечная температура теплоносителя;

t_B – температура воздуха в помещении.

3.28. Полезный тепловой поток открыто проложенных металлополимерных труб учитывается в пределах 90–100 % от приведенного в таблицах 4 и 5 (в зависимости от способа прокладки).

3.29. При прокладке горизонтальных труб под потолком рекомендуется учитывать 70–80% их расчетного теплового потока.

3.30. Тепловой поток вертикальных труб снижается в среднем:

– при экранировании открытого стояка из полимерных труб металлическим экраном на 25%;

– при скрытой прокладке в глухой борозде на 50%;

– при скрытой прокладке в вентилируемой борозде на 10%.

3.31. Общий тепловой поток от одиночных труб, замоноличенных в междуэтажных перекрытиях отапливаемых помещений и во внутренних перегородках из тяжелого бетона ($\lambda_{бет} \geq 1,8$ Вт/м К, $\rho_{бет} \geq 2000$ кг/м³), увеличивается в среднем в 2,0 раза (при оклейке стен обоями – в 1,8 раза).

3.32. Общий тепловой поток от одиночных труб в наружных ограждениях из тяжелого бетона ($\lambda_{бет} \geq 1,8$ Вт/м К, $\rho_{бет} \geq 2000$ кг/м³) увеличивается в среднем в 1,6 раза (при оклейке стен обоями – в 1,4 раза), причем полезный тепловой поток при наличии эффективной теплоизоляции между трубой и наружной поверхностью стены составляет в среднем 90 % от общего.

3.33. При скрытой прокладке одиночных труб, замоноличенных в легком бетоне с пластификатором, расчетный тепловой поток увеличивается в 1,1–1,15 раза.

3.34. При прокладке труб в стандартных штробах, полностью заполненных самотвердеющей пенной изоляцией, тепловой поток труб снижается в случае размещения в наружных стенах на 15–20 %, во внутренних перегородках – на 5–10%.

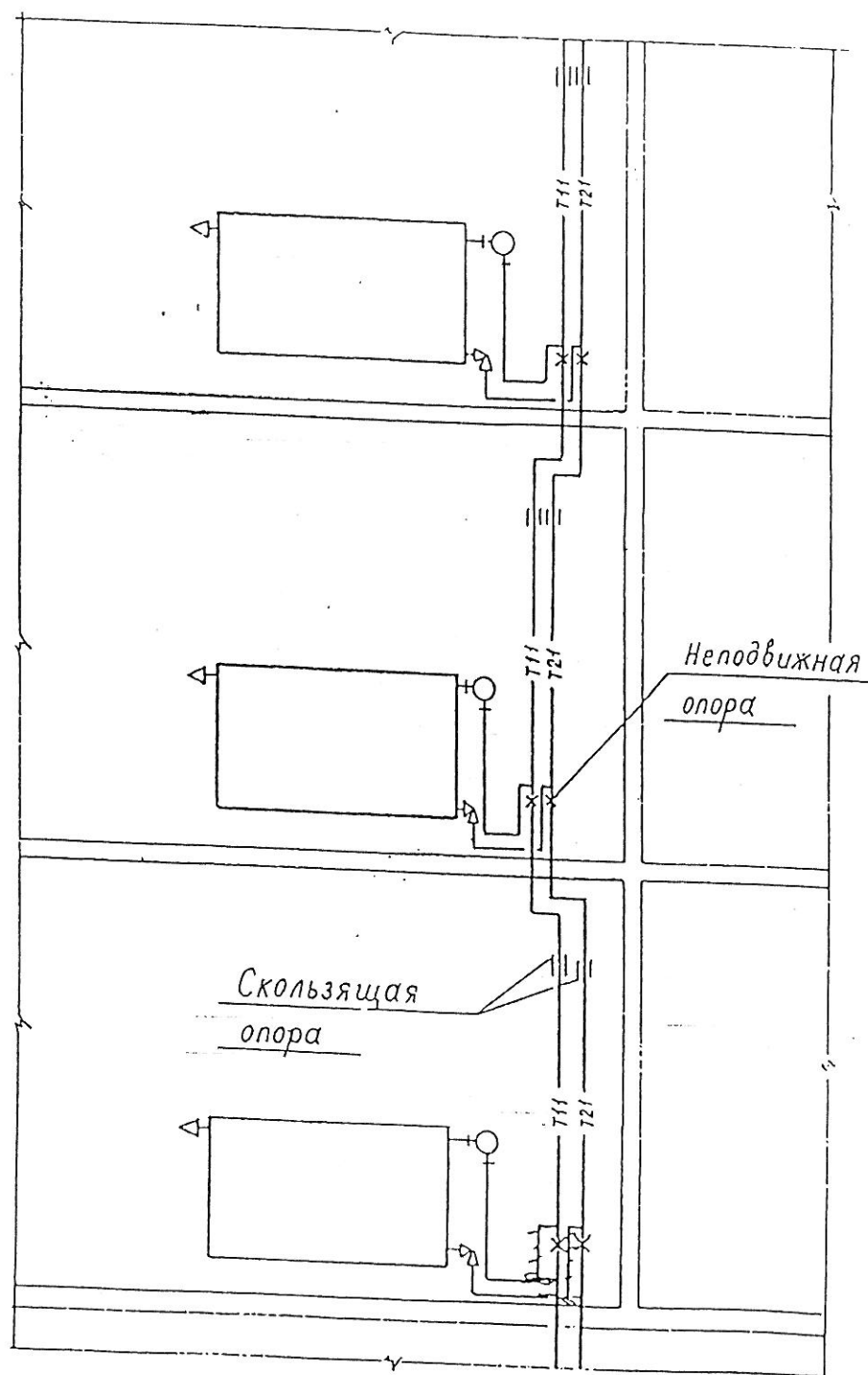
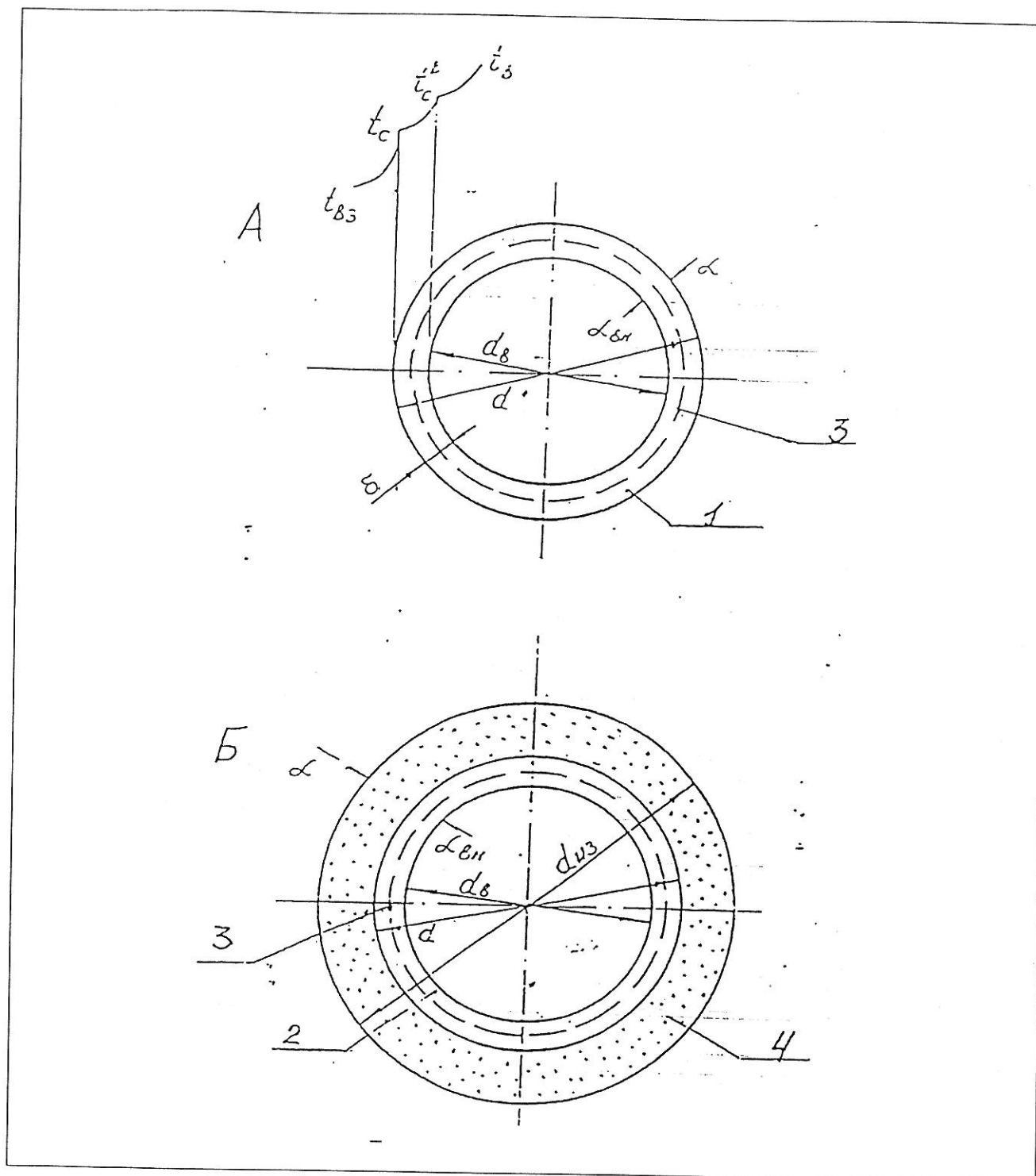


Рисунок 12 — Подсоединение отопительных приборов к стоянкам отопления из металлополимерных труб



А — без теплоизоляции, Б — с изоляцией;
 1, 2 — полиэтиленовая оболочка, 3 — алюминиевая труба, 4 — теплоизоляция;

Рисунок 13. Схема металлополимерной трубы для расчета
 теплопередач через цилиндрическую стенку

Тепловой поток 1 м открыто проложенных горизонтальных металлополимерных труб

Таблица 4

d, мм	t, °C	Тепловой поток 1 м трубы, Вт/м, через 1°C									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	30	20,5	21,4	22,2	23,0	23,9	24,7	25,6	26,4	27,3	28,2
20		24,8	25,8	26,8	27,8	28,8	29,9	30,9	31,9	33,0	34,0
25		29,4	30,6	31,8	33,0	34,2	35,4	36,6	37,8	39,1	40,3
16	40	29,0	29,9	30,8	31,6	32,5	33,4	34,3	35,2	36,1	37,0
20		35,0	36,1	37,2	38,2	39,3	40,4	41,4	42,5	43,6	44,7
25		41,5	42,8	44,0	45,3	46,6	47,8	49,1	50,4	51,7	53,0
16	50	37,9	38,8	39,8	40,7	41,6	42,5	43,4	44,4	45,3	46,3
20		45,8	46,9	48,0	49,1	50,2	51,4	52,5	53,6	54,7	55,9
25		54,3	55,6	56,9	58,2	59,5	60,9	62,2	63,5	64,9	66,2
16	60	47,2	48,2	49,1	50,0	51,0	52,0	52,9	53,9	54,9	55,8
20		57,0	58,2	59,3	60,4	61,6	62,8	63,9	65,1	66,2	67,4
25		67,6	68,9	70,3	71,6	73,0	74,4	75,8	77,1	78,5	79,9
16	70	56,8	57,8	58,8	59,7	60,7	61,7	62,7	63,7	64,7	65,7
20		68,6	69,8	71,0	72,1	73,3	74,5	75,7	76,9	78,1	79,3
25		81,3	82,7	84,1	85,5	86,9	88,3	89,7	91,2	92,6	94,0
16	80	66,7	67,7	68,7	69,7	70,7	71,7	72,7	73,7	74,8	75,8
20		80,5	81,7	82,9	84,2	85,4	86,6	87,8	89,0	90,3	91,5
25		95,4	96,9	98,3	99,7	101,2	102,6	104,1	105,5	107,0	108,4
16	90	76,8	77,8	78,8	79,9	80,9	81,9	83,0	84,0	85,1	86,1
20		92,7	94,0	95,2	96,5	97,7	99,0	100,2	101,5	102,7	104,0
25		109,9	111,4	112,8	114,3	115,8	117,3	118,8	120,2	121,7	123,2

Тепловой поток 1 м открыто проложенных вертикальных металлополимерных труб

Таблица 5

d, мм	t, °C	Тепловой поток 1 м трубы, Вт/м, через 1°C									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	30	18,5	19,2	20,0	20,7	21,5	22,2	23,0	23,8	24,6	25,3
20		21,8	22,7	23,6	24,5	25,4	26,3	27,2	28,1	29,0	29,9
25		25,3	26,3	27,3	28,4	29,4	30,4	31,5	32,5	33,6	34,6
16	40	26,1	26,9	27,7	28,5	29,3	30,1	30,9	31,7	32,5	33,3
20		30,8	31,8	32,7	33,6	34,6	35,5	36,5	37,4	38,4	39,3
25		35,7	36,8	37,9	39,0	40,0	41,1	42,2	43,3	44,4	45,6
16	50	34,1	35,0	35,8	36,6	37,4	38,3	39,1	40,0	40,8	41,6
20		40,3	41,3	42,2	43,2	44,2	45,2	46,2	47,2	48,2	49,2
25		46,7	47,8	48,9	50,1	51,2	52,3	53,5	54,6	55,8	56,9
16	60	42,5	43,3	44,2	45,0	45,9	46,8	47,6	48,5	49,4	50,2
20		50,2	51,2	52,2	53,2	54,2	55,2	56,2	57,3	58,3	59,3
25		58,1	59,3	60,4	61,6	62,8	64,0	65,2	66,3	67,5	68,7
16	70	51,1	52,0	52,9	53,8	54,6	55,5	56,4	57,3	58,2	59,1
20		60,4	61,4	62,4	63,5	64,5	65,6	66,6	67,7	68,7	69,8
25		69,9	71,1	72,3	73,5	74,7	76,0	77,2	78,4	79,6	80,8
16	80	60,0	60,9	61,8	62,7	63,6	64,5	65,4	66,4	67,3	68,2
20		70,8	71,9	73,0	74,1	75,1	76,2	77,3	78,4	79,4	80,5
25		82,1	83,3	84,5	85,8	87,0	88,3	89,5	90,8	92,0	93,3
16	90	69,1	70,0	71,0	71,9	72,8	73,7	74,7	75,6	76,6	77,5
20		81,6	82,7	83,8	84,9	86,0	87,1	88,2	89,3	90,4	91,5
25		94,5	95,8	97,0	98,3	99,6	100,9	102,1	103,4	104,7	106

4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ

4.1. Перевозка, погрузка и разгрузка металлополимерных труб должны осуществляться при температуре наружного воздуха не ниже минус 20 °С.

4.2. Перевозка металлополимерных труб может быть осуществлена любым видом транспорта (желательно в крытых автомашинах и вагонах) в отрезках или бухтах, в горизонтальном положении.

4.3. При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении металлополимерные трубы необходимо оберегать от механических повреждений.

Запрещается сбрасывать трубы с транспортных средств или волочить по любой поверхности.

Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

4.4. Хранить металлополимерные трубы необходимо в закрытом помещении или под навесом в горизонтальном положении, на ровном полу, настиле, щитах, оберегая от прямых солнечных лучей. Высота штабеля не должна превышать 2,0 м. При хранении труб в складских помещениях температура окружающего воздуха не должна превышать 50 °С, а расстояние от нагревательных приборов должно быть не менее 1,0 м.

5. МОНТАЖ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ИЗ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ

Общие указания

5.1. Монтаж металлополимерных труб должен осуществляться по монтажному проекту при температуре окружающей среды не ниже 10 °С.

5.2. Перед прокладкой металлополимерных труб в помещении необходимо закончить все электрогазосварочные работы, установить элементы крепления, а при открытой прокладке закончить отделочные работы.

При скрытой прокладке трубопроводов в местах расположения разборных соединений и арматуры следует предусматривать люки или съемные щиты, не имеющие острых выступов.

Стояки целесообразно размещать в каналах, нишах, бороздах, за декоративными панелями или, как исключение, замоноличивать их в стенах и перегородках.

Горизонтальные трубопроводы и подводки к отопительным приборам допускается размещать по перекрытиям и за плинтусами (рисунок 14). Открытые участки можно закрывать декоративными элементами.

Открытая прокладка металлополимерных труб допускается в местах, исключающих их механическое и термическое повреждение и прямое воздействие ультрафиолетового излучения.

5.3. Не допускаются сплющивания и переломы трубопровода во время монтажа. При изломе трубу следует выпрямить и придать ей цилиндрическую форму деревянным или резиновым молотком. Такую операцию допускается осуществлять только один раз на данном участке.

5.4. Бухты металлополимерных труб, хранившиеся или транспортировавшиеся на монтаж (заготовительный участок) при температуре ниже 0 °С,

должны быть перед раскаткой выдержаны в течение 24 ч при температуре не ниже 10 °С.

В процессе размотки бухты и монтажа трубопровода необходимо следить, чтобы труба не переручивалась.

Прокладку трубы следует вести, не допуская растягивающих напряжений, свободные концы закрывать заглушками во избежание попадания грязи и мусора в трубу.

5.5. Радиус изгиба должен быть не менее пяти наружных диаметров трубы. При изгибе менее 5 дн следует пользоваться спиральной пружиной. Трубы гнут плавно без нагрева, в холодном состоянии.

5.6. При монтаже систем напольного отопления должны выполняться следующие условия:

- отопительные трубы для одного помещения следует изготавливать из целого куска трубы;

- покровный слой тепловой изоляции и гидроизоляция не должен иметь щелей;

- трубы не должны проходить под деформационными швами бетонной заливки, в противном случае они должны иметь защитную оболочку из стальной трубы длиной не менее 1 м;

- трубы к теплоизоляции следует крепить с помощью специальных V — образных "якорных" скоб. Допускается прикреплять трубу к металлической сетке проволокой с мягкой прокладкой;

- трубопровод напольного отопления должен заливаться бетонным раствором или закрываться покрытием только после проведения гидравлических испытаний на герметичность. Труба при заливке должна находиться под давлением 0,3 МПа;

- нагреваемая площадь одного змеевика не должна превышать 30 м с максимальной длиной одной из сторон 8 м. Между однородными площадями бетонного покрытия следует делать деформационные швы шириной 0,5 см, которые следует заполнять эластичным материалом. Слой раствора должен быть тщательно выровнен;

- при бетонировании необходимо избегать смещения, вертикального изгиба, сдавливания и повреждения труб;

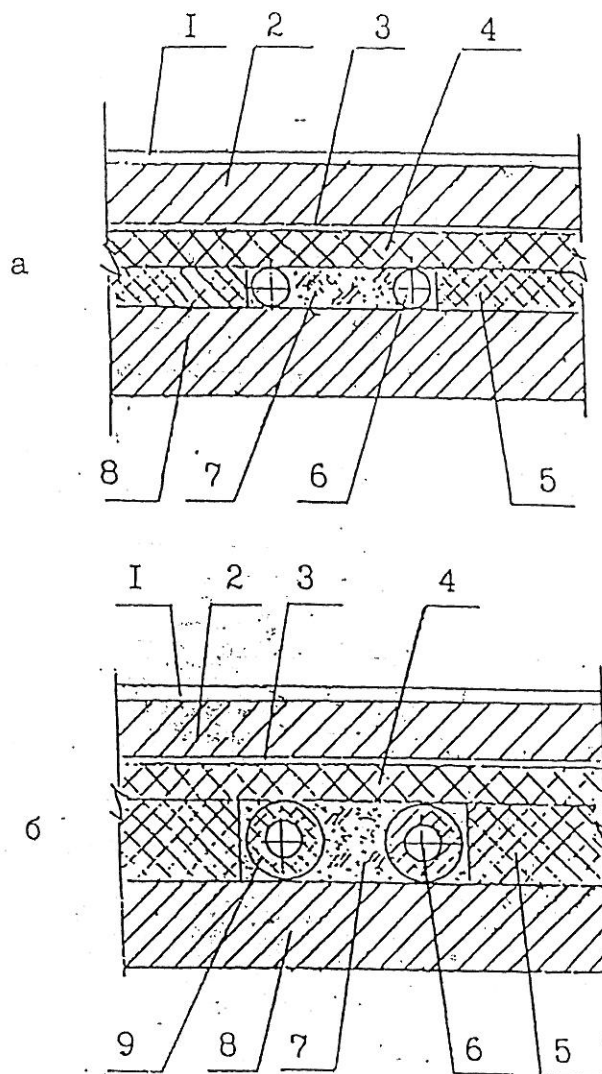
- минимальная высота заливки над поверхностью трубы должна быть не менее 3 см. Цементно-песчаная смесь должна быть не ниже марки 400 пластификатором.

5.7. Для прохода труб через строительные конструкции необходимо предусматривать гильзы. Внутренний диаметр гильзы должен быть на 5–10 мм больше наружного диаметра прокладываемой трубы (рисунок 15). Зазор между трубой и гильзой необходимо заделать мягким несгораемым материалом, допускающим перемещение трубы вдоль продольной оси.

5.8. Расстояние в свету между строительной конструкцией и металлополимерным трубопроводом, проходящим вдоль неё, должно быть не менее 20 мм.

5.9. Металлополимерные трубы для трубопроводов отопления и горячего водоснабжения следует прокладывать на расстоянии не менее 50 мм выше других трубопроводов.

5.10. Соединение металлополимерных труб со стальными трубопроводами, запорно-регулирующей арматурой и отопительными приборами выполняется на резьбе с помощью специальных соединительных деталей (приложение В, Г). Входной контроль труб и комплектующих изделий.



а — в отапливаемых помещениях на междуэтажных перекрытиях между квартирами;
 б — в отапливаемых помещениях на перекрытиях над неотапливаемыми помещениями или в подвале.
 1 — покрытие пола, 2 — слой бетона, 3 — слой гидроизоляции, 4 — слой звукоизоляции,
 5 — слой теплоизоляции, 6 — трубопровод, 7 — засыпка, 8 — перекрытие,
 9 — теплоизоляция трубы.

Рисунок 14 — Скрытая прокладка разводящих трубопроводов из металлополимерных труб в полу.

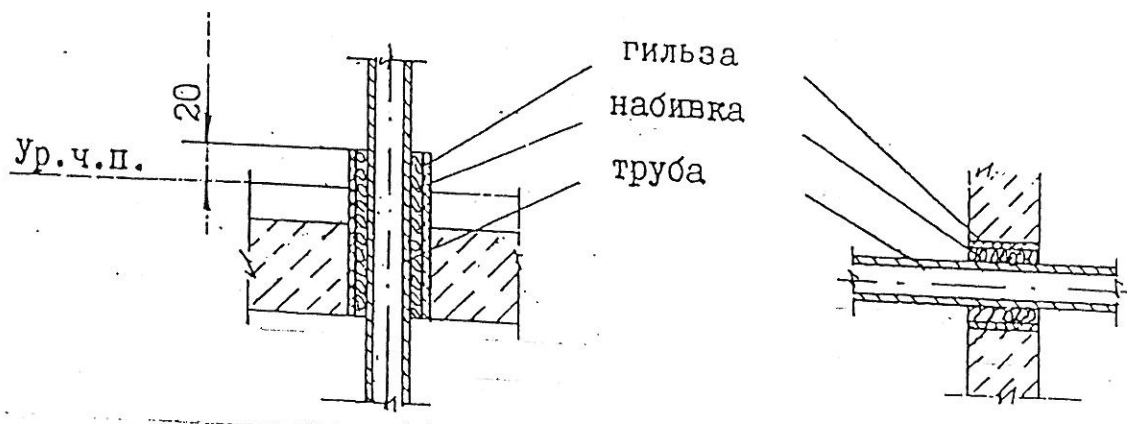


Рисунок 15. Установка гильзы для прокладки труб в стенах и перекрытиях

5.11. До проведения монтажных работ металлополимерные трубы, соединительные детали, арматура и средства крепления должны быть подвергнуты входному контролю.

Трубы, соединительные детали, а также средства крепления должны иметь сопроводительный документ, подтверждающий соответствие их нормативным требованиям.

5.12. Трубы должны иметь маркировку, указывающую диаметр трубы, допустимую температуру и давление. На поверхности труб не должно быть механических повреждений и изломов. Трубы не должны быть скручены или сплюснены.

5.13. На штуцерах и накидных гайках соединительных деталей резьба должна быть нарезана в соответствии с ГОСТ 6357-81, класс прочности В. Сопрягаемые детали не должны иметь выбоин, заусенцев, царапин. Резиновые прокладки должны иметь правильную геометрическую форму.

5.14. Средства крепления металлополимерных труб должны иметь поверхность, исключаящую возможность механического повреждения труб. Крепления не должны иметь острых кромок и заусенцев.

Размеры хомутов, фиксаторов, скоб должны строго соответствовать диаметрам труб. Металлические крепления должны иметь мягкие прокладки и антикоррозионные покрытия.

Технология подготовительных работ

5.15. До начала монтажа трубопроводов необходимо выполнить следующие подготовительные операции:

Отобрать трубы и соединительные детали, прошедшие входной контроль.

– Разметить трубу в соответствии с проектом или по месту с учетом припуска на последующую обработку при максимальном использовании материала труб.

– Разметка труб может быть осуществлена стандартными мерительными инструментами: измерительной линейкой, складным метром, рулеткой, а также специально изготовленным шаблоном и разметочным приспособлением.

– Риски для отрезки на трубе наносятся карандашом или маркером.

Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности трубы.

5.16. Разрезку труб следует производить согласно разметке ножницами, под углом 90° к оси трубы, не допуская смятия трубы и образования заусенцев. Отклонение плоскости реза не должно превышать 5°.

Для устранения погрешностей торцов труб необходимо осуществлять калибровку концов труб с помощью развертки. Овальность торцов труб должна быть не более 1%.

Соединение труб и присоединение к арматуре

5.17. Вариант соединения с обжимной гайкой состоит из следующих операций:

– для изгиба трубы с $g < 5$ дн (наружный диаметр) необходимо применять пружину;

– используя пружину, выпрямить лишние искривления трубы (приблизительно 150–160 мм);

– специальными ножницами обрезать трубу под углом 90° к оси трубы;

– обработать поверхность трубы калиброванной разверткой (сначала стороной 1 на глубину риски на

наружной поверхности развертки, затем стороной 2 снять внутреннюю фаску (рисунок 16);

– надеть на трубу латунную обжимную гайку;

– вручную запрессовать соединительный элемент до упора на глубину: для труб 1216 – мм; для труб 1620 – 10 мм, для труб 2025 – 12 мм;

Соединение трубы с фасонными деталями, имеющими наружную резьбу, осуществляется по сопрягаемым поверхностям деталей без уплотнения резьбовой гайки.

Для присоединения труб к деталям, имеющим внутреннюю резьбу, необходимо использовать ниппель с уплотнением резьбовой части.

5.18. Для присоединения к приборам, имеющим внутреннюю резьбу, можно применять соединение с обжимной гайкой и обжимным кольцом с уплотнением резьбовой части (рисунок 16).

5.19. Уплотнение резьбовых соединений со стальными трубопроводами и арматурой может быть осуществлено льняной пряжей, лентой ФУМ или любым другим уплотнительным материалом.

5.20. Установка соединительной детали с обжимной втулкой (приложение Г) выполняется следующим образом:

– снять фаску под углом 45° по внутренней поверхности торца трубы;

– надеть на трубу обжимную втулку;

– надеть на штуцер соединительной детали накидную гайку и уплотнительное кольцо;

– установить штуцер в трубу с помощью приспособления;

– натянуть на трубу со штуцером втулку;

– вынуть трубу из приспособления;

– обжать втулку на трубе с помощью приспособления для обкатки, вынуть трубу из приспособления.

Крепление трубопроводов

5.21. Расстановка креплений металлополимерных трубопроводов осуществляется таким образом, чтобы исключить предельно допустимые напряжения в материале трубы от линейных температурных удлинений трубопровода.

5.22. Расстояние между креплениями следует принимать согласно таблице 6.

Таблица 6

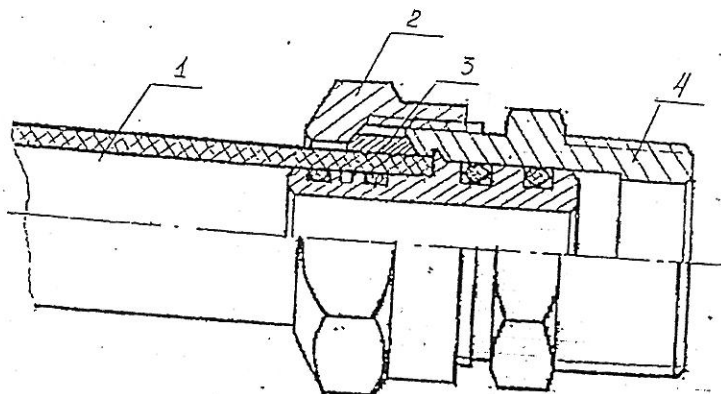
Наружный диаметр трубы	В миллиметрах	
	Расстояние между скользящими креплениями	
	при горизонтальной прокладке	при вертикальной прокладке
До 16	500 1000*	1000 2000*
20	500 1000*	1000 2000*
25	750 1000*	1200 2000*
32	1000*	2400*
40	1000*	2400*
50	1000*	3000
* – Для труб "МЕТАПОЛ"		

Необходимо предусматривать крепления на поворотах и ответвлениях трубопроводов.

5.23. Распределительные коллекторы и запорно-регулирующую арматуру следует закреплять с помощью самостоятельных неподвижных креплений для устранения передачи усилий на трубопровод в процессе эксплуатации.

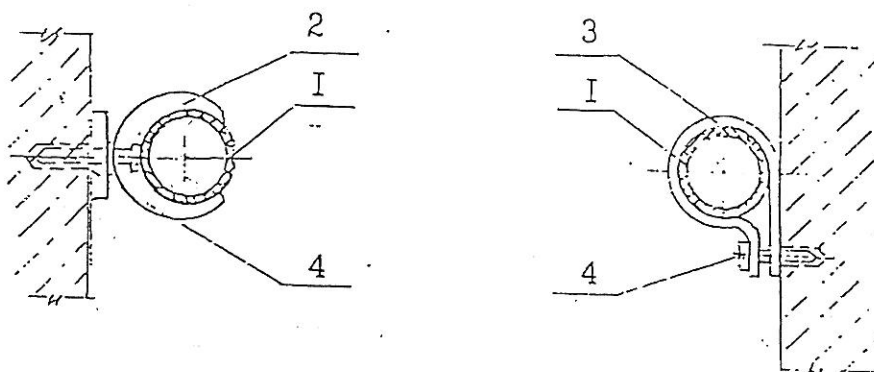
5.24. Для закрепления труб рекомендуется применять изделия согласно каталогам фирм-изготовителей труб или иные опоры, применяемые для

пластмассовых труб. Возможные способы крепления представлены на рисунках 17, 18.



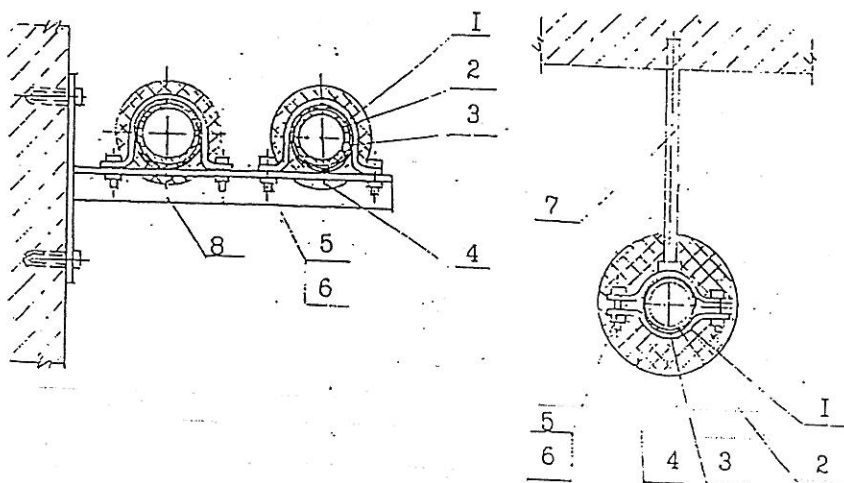
1 — металлполимерная труба, 2 — обжимная гайка, 3 — разрезное обжимное упругое кольцо, 4 — соединительная вставка с наружной резьбой.

Рисунок 16. Соединение с обжимной гайкой и обжимным кольцом.



1 — труба, 2 — фиксатор, 3 — хомут, 4 — шуруп (дюбель)

Рисунок 17. Крепление труб к стенам и перегородкам.



1 — хомут, 2 — труба, 3 — мягкая прокладка, 4 — теплоизоляция, 5 — болт, 6 — гайка, 7 — подвеска, 8 — кронштейн.

Рисунок 18. Крепление трубопроводов.

Испытание системы отопления

5.25. После выполнения монтажных работ следует провести испытание системы на герметичность при давлении, превышающем рабочее в 1,5 раза, но не менее 0,6 МПа, при постоянной температуре воды.

5.26. При подготовительных работах перед гидравлическим испытанием системы необходимо:

- отключить (временно снять) предохранительные клапаны, регулировочные клапаны, датчики и др., если допустимое давление указанной арматуры меньше величины пробного давления по 5.25;

- отключенные элементы заменить заглушками или запорными клапанами, допустимое давление для которых больше величины пробного давления; – подключить к системе манометр с точностью измерения 0,01 МПа.

5.27. Систему следует заполнить водой медленно при открытых воздухоотпускных устройствах во избежание образования воздушных пробок.

5.28. Гидравлические испытания необходимо проводить при постоянной температуре в два этапа:

1 этап – в течение 30 минут дважды поднимать давление до расчетной величины через каждые 10 минут. В последующие 30 минут падение давления в системе не должно превышать 0,06 МПа;

2 этап – в последующие 2 часа падение давления (от давлений, достигнутого на 1-м этапе) не должно быть больше, чем на 0,02 МПа.

5.29. Гидравлическое испытание системы напольного отопления необходимо проводить до заливки трубопроводов бетоном (раствором).

5.30. Тепловое испытание напольных систем отопления из металлополимерных труб следует осуществлять после того, как бетон окончательно затвердеет, т.е. через 20–28 дней. Испытания следует начинать с температуры теплоносителя 25 °С с ежедневным увеличением температуры на 5 °С до тех пор, пока она не будет соответствовать проектной величине.

Ремонтные работы

5.31. Слесари–сантехники, производящие ремонт, должны быть ознакомлены со свойствами металлополимерных труб и технологий их обработки.

5.32. При замене труб во время ремонта не допускается ставить трубы меньшего диаметра, чем заменяемые трубы.

5.33. В случае повреждения участка трубопровода целесообразно вырезать поврежденный участок. Замена производится с помощью отрезка трубы нужной длины, соединяемого с трубопроводом специальными соединительными деталями. Поврежденный участок трубы монтируется при помощи 2 соединений – с накидной гайкой через ниппель с уплотнением резьбовой части или двухсторонних

соединений с обжимной гайкой и обжимным кольцом без уплотнения резьбовой части.

5.34. При проведении сварочных или иных огневых работ в местах возможного термического или механического повреждения труб необходимо ставить ограждения.

5.35. Для очистки наружной поверхности труб следует применять материал, исключая механические повреждения.

5.36. При замерзании системы наличие пробок в трубе можно определить по местному увеличению диаметра (расширению) трубы или по слою инея и льда на поверхности. Прогревать трубу следует теплым воздухом или горячей водой температурой до 90 °С. Категорически запрещается использовать открытое пламя и обстучивать трубы молотком. При первой возможности следует заменить поврежденный отрезок трубы.

5.37. При ослаблении заделки между трубой и гильзой, проходящей через строительные конструкции, необходимо её уплотнить герметиком из негорючих материалов.

6 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. При монтаже систем отопления из металлополимерных труб следует соблюдать требования техники безопасности в строительстве по действующей нормативной документации.

6.2. При заготовительном производстве и монтаже запрещается производить электросварочные работы на расстоянии от металлополимерных труб не менее 2 м.

Металлополимерные трубы относятся к категории горючих, трудновоспламеняемых материалов. Средства пожаротушения – распыленная вода, пена, песок, кошма.

6.3. Металлополимерные трубы в процессе монтажа и эксплуатации не выделяют в окружающую среду токсичных веществ и не оказывают вредного влияния на организм человека при непосредственном контакте.

6.4. Монтаж металлополимерных труб должны проводить слесари–сантехники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой обработки таких труб.

Работы по монтажу внутренних систем отопления из этих труб разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации.

6.5. Гидравлическое испытание систем следует производить в присутствии мастера или производителя работ. Слесари, проводящие испытания, должны находиться в безопасных местах на случай выбивания заглушек.

Технические характеристики металлополимерных труб

Таблица А

1. Сортамент и масса металлополимерных труб в миллиметрах

№№ пп	Нормативно-техническая документация	Номинальный диаметр		Толщина стенки с допуском	Толщина алюминиевой фольги с допуском	Теоретическая масса 1 м длины, кг
		внутренний с допуском	наружный с допуском			
1	ТУ 2248-004-07629379-97	+0,2		+0,15		
		12,0	16±0,3	2,0	+0,01	0,095
		-0,1		-0,1	0,2	
		+0,2		+0,2	0,02	
2	ТУ 2248-001-29325094-97	20,0	25±0,3	2,5	0,23±0,01	0,2
		-0,1		-0,1		
		10-0,2		+0,25		
			14±0,15	2,0	0,2±0,02	0,092
		12-0,2		-0,05		
				+0,25		
		14-0,2	16±0,15	2,0	0,2±0,02	0,105
				-0,05		
		+0,2	18±0,15	+0,25		
		16,0	20±0,15	2,0	0,24±0,02	0,128
		-0,1		-0,05		
		+0,2		+0,25		
3	Трубы «Метапол»	20,0	25±0,20	2,25	0,24±0,02	0,150
		-0,1		-0,05		
				+0,15		
				2,50	0,3±0,02	0,204
		-0,1		-0,20		
		12	16,0±0,3	2,25±0,2	0,5±0,04	0,125
		15	20,0±0,3	2,50±0,2	0,5±0,04	0,185
		20	26,0±0,3	3,00±0,2	0,7±0,04	0,300
		26	32,3±0,3	3,20±0,2	0,7±0,04	0,390
		32	40,3±0,3	3,90±0,2	0,7±0,04	0,550
		40	48,0±0,3	4,00±0,3	0,8±0,04	0,755
		50	60,0±0,3	4,50±0,3	0,8±0,04	0,985
		60	76,0±0,3	5,20±0,3	1,0±0,04	1,480

Основные физико-механические показатели металлополимерных труб

Таблица А.2

№ п/п	Показатели свойств	Единицы измерения	Значения
1	Коэффициент теплопроводности	В/м · К	0,45
2	Коэффициент линейного расширения	1/°С	2,5 · 10 ⁻⁵
3	Коэффициент эквивалентной равномерно-зернистой шероховатости	мм	0,01
4	Прочность кольцевых образцов при разрыве в поперечном направлении, не менее для труб размерами, мм	Н	
	10-14		2100
	12-16		2400
	14-18		2400
	16-20		2400
5	Изменение длины после прогрева при температуре (120-3) °С в течение (60+1) мин	% не более	1
6	Стойкость при постоянном внутреннем давлении (без разрушений) при температуре, °С	МПа	4,5
	Т-20 в течение 1 ч		
	Т-95 в течение 1 ч		
	Т-95 в течение 100 ч		
	Т-95 в течение 1000 ч	МПа	1,6

Основные (справочные) физико-механические показатели свойств труб типа «Метапол»

Таблица А.3

1	Коэффициент теплопроводности	Ват/мК	0,45
2	Коэффициент линейного расширения	мм/мК	2,5·10 ⁻⁶
3	Газопроницаемость (кислород)	—	0
4	Плотность материала	г/см ³	0,93
5	Внутренняя шероховатость трубы (абсолютная)	мм	0,003-0,05
6	Диэлектрическое сопротивление поверхности	Ом·м	0,38·10 ⁹
7	Максимальное давление	МПа	0,6-0,9
8	Максимальная рабочая температура	°С	90
9	Химическая стойкость (эквивалентно HDPE)	—	хорошая

Гидравлические характеристики металлополимерных труб при К шероховатости = 0,01 мм

Таблица Б-1

1. Температура теплоносителя 80 °С

Потери давления на трение РПа/м	Диаметр трубопровода днн/дн мм									
	10/14		12/16		14/18		16/20		20/25	
	Скорость движен. теплоносителя V, м/сек	Расход теплоносителя G, л/час	Скорость движен. теплоносителя V, м/сек	Расход теплоносителя G, л/час	Скорость движен. теплоносителя V, м/сек	Расход теплоносителя G, л/час	Скорость движен. теплоносителя V, м/сек	Расход теплоносителя G, л/час	Скорость движен. теплоносителя V, м/сек	Расход теплоносителя G, л/час
0,49					0,01	5,40	0,010	6,64	0,010	11,25
0,98	0,010	2,65	0,010	3,95	0,01	5,40	0,020	13,27	0,020	22,50
1,96	0,020	5,29	0,020	7,90	0,02	10,79	0,030	19,91	0,030	33,74
3,92	0,030	7,94	0,030	11,84	0,04	21,59	0,040	26,55	0,050	56,24
5,88	0,040	10,58	0,040	15,79	0,05	26,99	0,060	39,82	0,070	78,73
7,84	0,040	10,58	0,050	19,74	0,06	32,38	0,070	46,46	0,080	89,98
9,81	0,050	13,23	0,060	23,69	0,07	37,78	0,080	53,10	0,100	112,48
19,62	0,080	21,16	0,100	39,48	0,11	59,37	0,120	79,64	0,150	168,71
39,23	0,130	34,39	0,150	59,22	0,17	91,76	0,180	119,47	0,220	247,45
58,84	0,160	42,32	0,190	75,02	0,21	113,35	0,230	152,65	0,280	314,93
78,45	0,190	50,26	0,220	86,86	0,25	134,94	0,270	179,20	0,330	371,17
98,06	0,220	58,20	0,250	98,71	0,28	151,13	0,310	205,75	0,370	416,16
117,68	0,240	63,49	0,280	110,55	0,31	167,32	0,340	225,66	0,410	461,15
137,29	0,260	68,78	0,310	122,40	0,34	183,51	0,370	245,57	0,450	506,14
156,90	0,280	74,07	0,330	130,29	0,37	199,71	0,400	265,48	0,480	539,88
176,52	0,300	79,36	0,350	138,19	0,40	215,90	0,430	285,39	0,520	584,87
196,13	0,320	84,65	0,380	150,03	0,42	226,69	0,450	298,67	0,550	618,62
215,74	0,340	89,94	0,400	157,93	0,44	237,49	0,480	318,58	0,580	652,36
235,36	0,360	95,23	0,420	165,83	0,47	253,68	0,500	331,85	0,600	674,85
254,97	0,380	100,52	0,440	173,72	0,49	264,47	0,520	345,13	0,630	708,60
274,58	0,390	103,17	0,450	177,67	0,51	275,27	0,550	365,04	0,660	742,34
294,20	0,410	108,46	0,470	185,57	0,53	286,06	0,570	378,31	0,680	764,83
313,81	0,420	111,10	0,490	193,47	0,55	296,86	0,590	391,58	0,710	798,58
333,42	0,440	116,39	0,510	201,36	0,57	307,65	0,610	404,86	0,730	821,07
353,04	0,450	119,04	0,520	205,31	0,58	313,05	0,630	418,13	0,760	854,81
372,65	0,470	124,33	0,540	213,21	0,60	323,85	0,650	431,41	0,780	877,31
392,26	0,480	126,97	0,560	221,10	0,62	334,64	0,670	444,68	0,800	899,80
411,88	0,490	129,62	0,570	225,05	0,64	345,44	0,690	457,95	0,820	922,30
431,49	0,510	134,91	0,590	232,95	0,65	350,83	0,700	464,59	0,840	944,79
451,10	0,520	137,56	0,600	236,90	0,67	361,63	0,720	477,87	0,870	978,54
470,72	0,530	140,20	0,610	240,84	0,69	372,42	0,740	491,14	0,890	1001,03
490,33	0,540	142,85	0,630	248,74	0,70	377,82	0,750	497,78	0,910	1023,53
509,94	0,560	148,14	0,640	252,69	0,72	388,62	0,770	511,05	0,930	1046,02
529,56	0,570	150,78	0,660	260,59	0,73	394,01	0,790	524,32	0,940	1057,27
549,17	0,580	153,43	0,670	264,53	0,75	404,81	0,800	530,96	0,960	1079,76
568,78	0,590	156,07	0,680	268,48	0,76	410,21	0,820	544,24	0,980	1102,26
588,40	0,600	158,72	0,700	276,38	0,78	421,00	0,830	550,87	1,000	1124,76
608,01	0,610	161,36	0,710	280,33	0,79	426,40	0,850	564,15	1,020	1147,25
627,62	0,630	166,65	0,720	284,28	0,80	431,80	0,860	570,78	1,040	1169,75
647,24	0,640	169,30	0,730	288,22	0,82	442,59	0,880	584,06	1,050	1180,99
666,85	0,650	171,94	0,750	296,12	0,83	447,99	0,890	590,69	1,070	1203,49
686,47	0,660	174,59	0,760	300,07	0,85	458,78	0,910	603,97	1,090	1225,98
706,08	0,670	177,23	0,770	304,02	0,86	464,18	0,920	610,61	1,110	1248,48
725,69	0,680	179,88	0,780	307,97	0,87	469,58	0,940	623,88	1,120	1259,73
745,31	0,690	182,53	0,790	311,91	0,88	474,98	0,950	630,52	1,140	1282,22
764,92	0,700	185,17	0,800	315,86	0,90	485,77	0,960	637,15	1,150	1293,47

784,54	0,710	187,82	0,820	323,76	0,91	491,17	0,980	650,43	1,170	1315,96
804,15	0,720	190,46	0,830	327,71	0,92	496,56	0,990	657,06	1,190	1338,46
829,76	0,730	193,11	0,840	331,65	0,93	501,96	1,000	663,70	1,200	1349,71
843,38	0,740	195,75	0,850	335,60	0,95	512,76	1,020	676,98	1,220	1372,20
862,99	0,750	198,40	0,860	339,55	0,96	518,15	1,030	683,61	1,230	1383,45
882,60	0,760	201,04	0,870	343,50	0,97	523,55	1,040	690,25	1,250	1405,94
902,22	0,770	203,69	0,880	347,45	0,98	528,95	1,060	703,52	1,260	1417,19
921,83	0,770	203,69	0,890	351,40	0,99	534,35	1,070	710,16	1,280	1439,69
941,44	0,780	206,33	0,900	355,34	1,01	545,14	1,080	716,80	1,290	1450,93
961,06	0,790	208,98	0,910	359,29	1,02	550,54	1,090	723,44	1,310	1473,43
980,67	0,800	211,62	0,920	363,24	1,03	555,94	1,100	730,07	1,320	1484,68
1019,90	0,820	216,91	0,940	371,14	1,05	566,73	1,130	749,98	1,350	1518,42
1059,12	0,840	222,20	0,960	379,03	1,07	577,53	1,150	763,26	1,380	1552,16
1098,35	0,850	224,85	0,980	386,93	1,09	588,32	1,170	776,53	1,410	1585,90
1137,58	0,870	230,14	1,000	394,83	1,12	604,51	1,200	796,44	1,430	1608,40
1176,80	0,890	235,43	1,020	402,72	1,14	615,31	1,220	809,72	1,460	1642,14
1216,03	0,900	238,08	1,040	410,62	1,16	626,10	1,240	822,99	1,480	1664,64
1255,26	0,920	243,37	1,060	418,52	1,18	636,90	1,260	836,26	1,510	1698,38
1294,48	0,930	246,01	1,080	426,41	1,20	647,65	1,280	849,54	1,540	1732,12
1333,71	0,950	251,30	1,090	430,36	1,22	658,49	1,310	869,45	1,560	1754,62
1372,94	0,970	256,59	1,110	438,26	1,24	669,28	1,330	882,72	1,590	1788,36
1412,16	0,980	259,24	1,130	446,15	1,26	680,08	1,350	896,00	1,610	1810,86
1451,39	1,000	264,53	1,140	450,10	1,27	685,48	1,370	909,27	1,630	1833,35
1490,62	1,010	267,17	1,160	458,00	1,29	696,27	1,390	922,55	1,660	1867,09
1529,84	1,030	272,47	1,180	465,90	1,31	707,07	1,410	935,82	1,680	1889,59
1569,07	1,040	275,11	1,190	469,84	1,33	717,86	1,430	949,09	1,700	1912,08
1600,30	1,050	277,76	1,210	477,74	1,35	728,66	1,450	962,37	1,730	1945,83
1647,52	1,070	283,05	1,230	485,64	1,37	739,45	1,460	969,00	1,750	1968,32
1686,75	1,080	285,69	1,240	489,59	1,38	744,85	1,480	982,28	1,770	1990,82
1725,98	1,100	290,98	1,260	497,48	1,40	755,64	1,500	995,55	1,790	2013,31
1765,21	1,110	293,63	1,270	501,43	1,42	766,44	1,520	1008,83	1,820	2047,05
1804,43	1,120	296,27	1,290	509,33	1,43	771,83	1,540	1022,10	1,840	2069,55
1843,66	1,140	301,56	1,300	513,28	1,45	782,63	1,560	1035,38	1,860	2092,04
1882,89	1,150	304,21	1,320	521,17	1,47	793,42	1,570	1042,01	1,880	2114,54
1922,11	1,160	306,85	1,330	525,12	1,48	798,82	1,590	1055,29	1,900	2137,03
1961,34	1,170	309,50	1,350	533,02	1,50	809,62	1,610	1068,56	1,920	2159,53
2010,37	1,190	314,79	1,370	540,91	1,52	820,41	1,630	1081,83	1,950	2193,27
2059,41	1,210	320,08	1,390	548,81	1,54	831,21	1,650	1095,11	1,970	2215,77
2108,44	1,220	322,73	1,400	552,76	1,56	842,00	1,670	1108,38	2,000	2249,51
2157,47	1,240	328,02	1,420	560,65	1,58	852,80	1,700	1128,29	2,020	2272,01
2206,51	1,250	330,66	1,440	568,55	1,60	863,59	1,720	1141,57	2,050	2305,75
2255,54	1,270	335,95	1,460	576,45	1,62	874,39	1,740	1154,84	2,070	2328,24
2304,57	1,280	338,60	1,470	580,40	1,64	885,18	1,760	1168,12	2,100	2361,99
2353,61	1,300	343,89	1,490	588,29	1,66	895,98	1,780	1181,39	2,120	2384,48
2402,64	1,310	346,53	1,510	596,19	1,68	906,77	1,800	1194,66	2,140	2406,98
2451,67	1,330	351,82	1,520	600,14	1,69	912,17	1,820	1207,94	2,170	2440,72
2500,71	1,340	354,47	1,540	608,09	1,71	922,96	1,840	1221,21	2,190	2463,21
2549,74	1,360	359,76	1,560	615,93	1,73	933,76	1,860	1234,49	2,210	2485,71
2598,77	1,370	362,41	1,570	619,88	1,75	944,55	1,870	1241,12	2,240	2519,45
2647,81	1,380	365,05	1,590	627,78	1,77	955,35	1,890	1254,40	2,260	2541,95
2696,84	1,400	370,34	1,600	631,72	1,78	960,75	1,910	1267,67	2,280	2564,44
2745,88	1,410	372,99	1,620	639,62	1,80	971,54	1,930	1280,94	2,300	2586,94
2794,91	1,430	378,28	1,640	647,52	1,82	982,34	1,950	1294,22	2,320	2609,43
2843,94	1,440	380,92	1,650	651,46	1,84	993,13	1,970	1307,49	2,350	2643,17
2892,98	1,450	383,57	1,670	659,36	1,85	998,53	1,990	1320,77	2,370	2665,67

Продолжение таблицы Б-1

2942,01	1,470	388,86	1,680	663,31	1,87	1009,32	2,000	1327,40	2,390	2688,16
2991,04	1,480	391,50	1,700	671,21	1,89	1020,12	2,020	1340,68	2,410	2710,66
3040,08	1,490	394,15	1,710	675,15	1,90	1025,51	2,040	1353,95	2,430	2733,15
3089,11	1,510	399,44	1,730	683,05	1,92	1036,31	2,060	1367,23	2,450	2755,65
3138,14	1,520	402,08	1,740	687,00	1,94	1047,10	2,070	1373,86	2,470	2778,15
3187,18	1,530	404,73	1,760	694,90	1,95	1052,50	2,090	1387,14	2,490	2800,64
3236,21	1,540	407,38	1,770	698,84	1,97	1063,30	2,110	1400,41	2,510	2823,14
3285,24	1,560	412,67	1,790	706,74	1,98	1068,69	2,130	1413,69	2,530	2845,63
3334,28	1,570	415,31	1,800	710,69	2,00	1079,49	2,140	1420,32	2,550	2868,13
3383,31	1,580	417,96	1,810	714,64	2,02	1090,28	2,160	1433,60	2,570	2890,62
3432,34	1,590	420,60	1,830	722,53	2,03	1095,68	2,180	1446,87	2,590	2913,12
3481,38	1,610	425,89	1,840	726,48	2,05	1106,48	2,190	1453,51	2,610	2935,61
3530,41	1,620	428,54	1,860	734,38	2,06	1111,87	2,210	1466,78	2,630	2958,11
3579,44	1,630	431,18	1,870	738,33	2,08	1122,67	2,230	1480,06	2,650	2980,60
3628,48	1,640	433,83	1,880	742,28	2,09	1128,07	2,240	1486,69	2,670	3003,10
3677,51	1,660	439,12	1,900	750,17	2,11	1138,86	2,260	1499,97	2,690	3025,59
3726,55	1,670	441,76	1,910	754,12	2,12	1144,26	2,280	1513,24	2,710	3048,09
3775,58	1,680	444,41	1,920	758,07	2,14	1155,05	2,290	1519,88	2,730	3070,58
3824,61	1,690	447,05	1,940	765,96	2,15	1160,45	2,310	1533,15	2,750	3093,08
3873,65	1,700	449,70	1,950	769,91	2,17	1171,25	2,320	1539,79	2,770	3115,57
3922,68	1,710	452,35	1,960	773,86	2,18	1176,64	2,340	1553,06	2,790	3138,07
4020,75	1,740	460,28	1,990	785,71	2,22	1192,84	2,370	1572,97	2,820	3171,81
4118,81	1,760	465,57	2,020	795,55	2,24	1209,03	2,400	1592,88	2,860	3216,80
4216,88	1,780	470,86	2,040	805,45	2,27	1225,22	2,430	1612,80	2,900	3261,79
4314,95	1,810	478,80	2,070	817,29	2,30	1241,41	2,460	1632,71	2,930	3295,53
4413,01	1,830	484,09	2,090	825,19	2,33	1257,60	2,490	1652,62	2,970	3340,52
4511,08	1,850	489,38	2,120	837,03	2,35	1268,40	2,520	1672,53	3,000	3374,27
4609,15	1,870	494,67	2,140	844,93	2,38	1284,59	2,550	1692,44		
4707,22	1,890	499,96	2,170	856,78	2,41	1300,78	2,580	1712,35		
4805,28	1,910	505,25	2,190	864,67	2,43	1311,58	2,610	1732,26		
4903,35	1,930	510,54	2,220	876,52	2,46	1327,77	2,640	1752,17		
5001,42	1,960	518,48	2,240	884,41	2,49	1343,96	2,660	1765,45		
5099,48	1,980	523,77	2,260	892,31	2,51	1354,76	2,690	1785,36		
5197,55	2,000	529,06	2,290	904,15	2,54	1370,95	2,720	1805,27		
5295,62	2,020	534,35	2,310	912,05	2,56	1381,75	2,750	1825,18		
5393,68	2,040	539,64	2,330	919,95	2,59	1397,94	2,770	1838,45		
5491,75	2,060	544,93	2,360	931,79	2,62	1414,13	2,800	1858,37		
5589,82	2,080	550,22	2,380	939,69	2,64	1424,93	2,830	1878,28		
5687,89	2,100	555,51	2,400	947,59	2,66	1435,72	2,850	1891,55		
5785,95	2,120	560,80	2,420	955,48	2,69	1451,91	2,880	1911,46		
5884,02	2,130	563,45	2,440	963,38	2,71	1462,71	2,910	1931,37		
5982,09	2,150	568,74	2,470	975,22	2,74	1478,90	2,930	1944,65		
6080,15	2,170	574,03	2,490	983,12	2,76	1489,69	2,960	1964,56		
6178,22	2,190	579,32	2,510	991,02	2,79	1505,89	2,980	1977,83		
6276,29	2,210	584,61	2,530	998,91	2,81	1516,68	3,000	1991,11		
6374,35	2,230	589,90	2,550	1006,81	2,83	1527,48				
6472,42	2,250	595,19	2,570	1014,71	2,86	1543,67				
6570,49	2,270	600,48	2,590	1022,60	2,88	1554,46				
6668,56	2,280	603,13	2,610	1030,50	2,90	1565,26				
6766,62	2,300	608,42	2,630	1038,40	2,92	1576,05				
6864,69	2,320	613,71	2,650	1046,29	2,95	1592,25				
6962,76	2,340	619,00	2,680	1058,14	2,97	1603,04				
7060,82	2,360	624,29	2,700	1066,03	2,99	1613,84				
7158,90	2,370	626,93	2,720	1073,93	3,00	1619,23				
7256,96	2,390	632,23	2,740	1081,83						

Продолжение таблицы Б-1

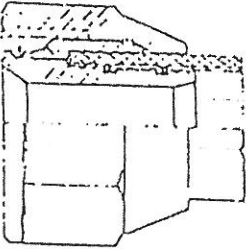
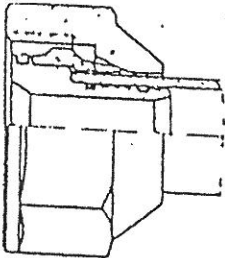
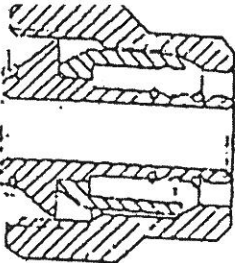
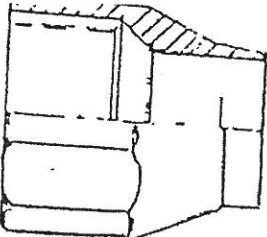
7355,02	2,410	637,52	2,750	1085,77						
7453,09	2,420	640,16	2,770	1093,67						
7551,16	2,440	645,45	2,790	1101,57						
7649,23	2,460	650,74	2,810	1109,46						
7747,29	2,480	656,03	2,830	1117,36						
7845,36	2,490	658,68	2,850	1125,26						

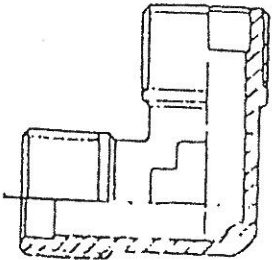
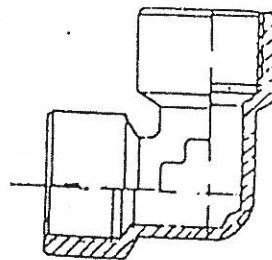
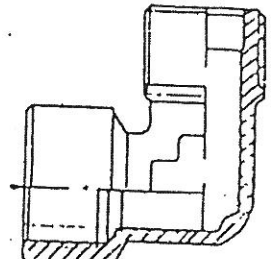
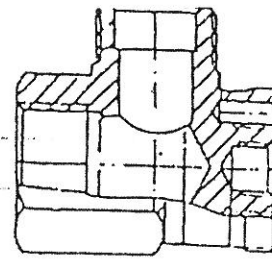
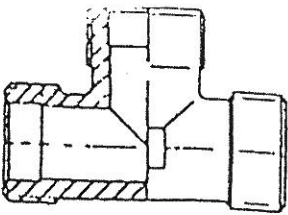
Приложение В
(справочное)

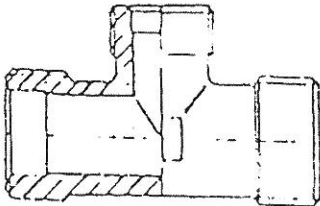
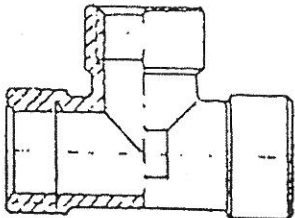
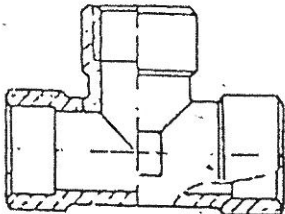
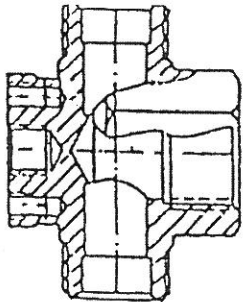
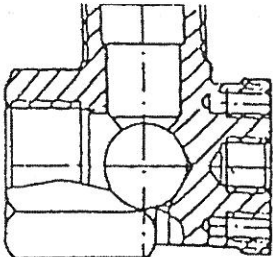
Соединительные детали для монтажа систем

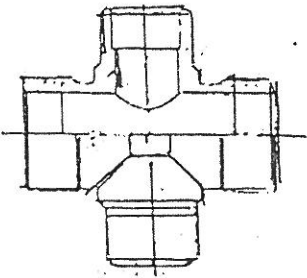
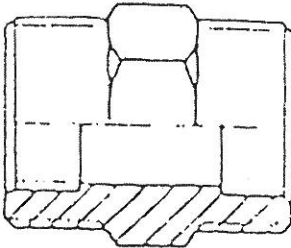
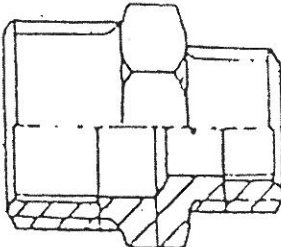
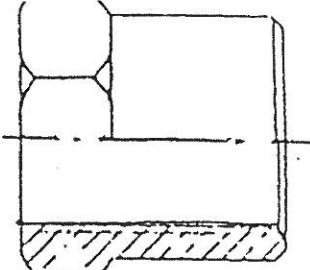
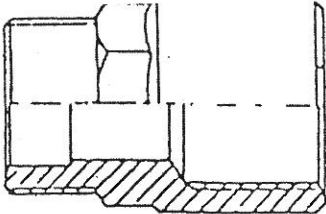
Таблица Б-1

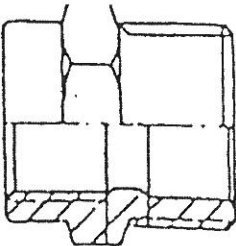
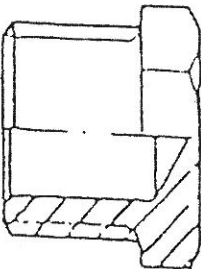
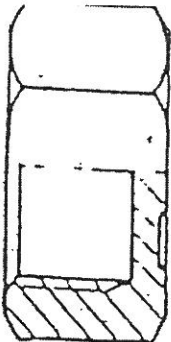
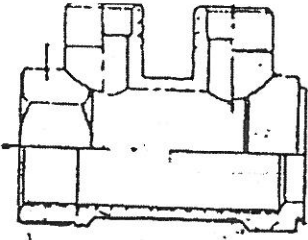
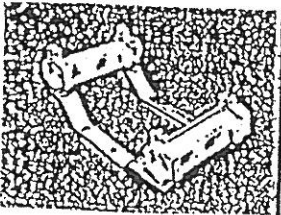
Соединительные детали для монтажа систем из металлополимерных труб
по ТУ 2248-001-29325094-97, ТУ 2248-004-07629379-97

№ пп	Наименование	Размеры, дюйм, мм
1	Соединение с обжимной гайкой 	1/2 x 1216 3/4 x 1620 1 x 2025
2	Соединение переходное с обжимной гайкой и обжимным кольцом 	1/2 x 1014 3/4 x 1216 1 x 1620
3	Соединение с обжимной гайкой для терморегуляторов 	M22 x 1,5/10-14 M22 x 1,5/12-16 M22 x 1,5/12-16 G ³ / ₄ x 10-14 G ³ / ₄ x 12-16
4	Гайка накидная латунная 	1014 x ³ / ₈ 1216 x ¹ / ₂ 1620 x ³ / ₄ 2025 x 1

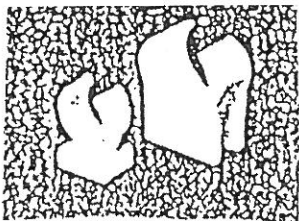
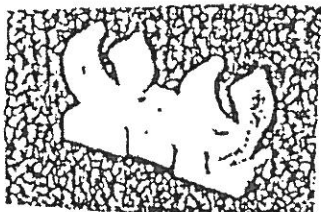
№ п/п	Наименование	Размеры, дюйм, мм
5	Угольник Н 	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$
6	Угольник В 	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$
7	Угольник Н-В 	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ 1
8	Установочный угольник 	$\frac{1}{2}$
9	Тройник Н 	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ 1

№ пп	Наименование	Размеры, дюйм, мм
10	Тройник переходной Н 	$1 \times \frac{3}{4} \times 1$
11	Тройник В 	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$
12	Тройник переходный Н-В-Н 	$\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$
13	Тройник плоский с креплением 	$\frac{1}{2}$
14	Тройник угловой с креплением 	$\frac{1}{2}$

№ пп	Наименование	Размеры, дюйм, мм
15	<p>Крестовина переходная</p> 	$\frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$ $1 \times \frac{3}{4}$
16	<p>Ниппель Н</p> 	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ 1
17	<p>Ниппель переходной</p> 	$\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$ $\frac{3}{4} \times 1$
18	<p>Муфта</p> 	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ 1
19	<p>Переходник Н-В</p> 	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ 1

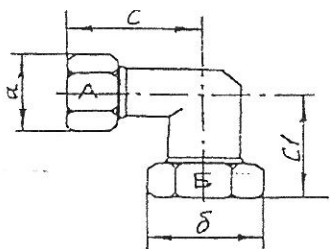
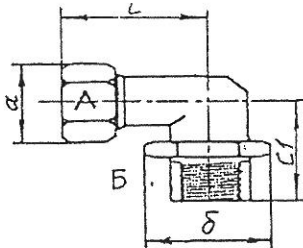
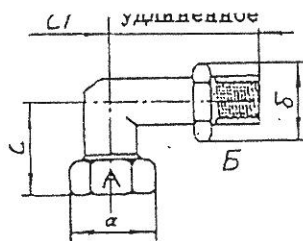
№ пп	Наименование	Размеры, дюйм, мм
20	<p>Переходник переходной Н-В</p> 	$\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$ $\frac{3}{4} \times 1$
21	<p>Заглушка Н</p> 	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ 1
22	<p>Заглушка В</p> 	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ 1
23	<p>Распределитель</p> 	G1 — 2 x $\frac{1}{2}$
24	<p>Коллектор</p> 	R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12

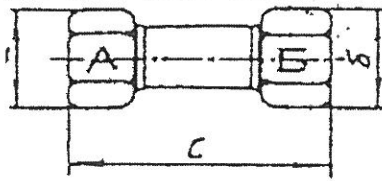
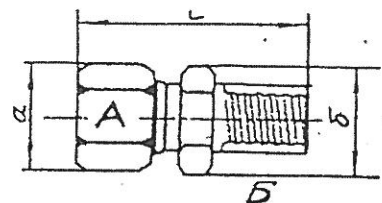
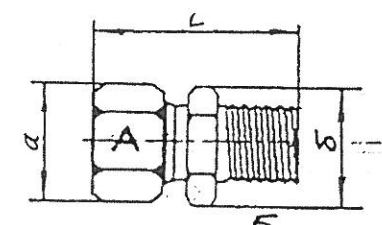
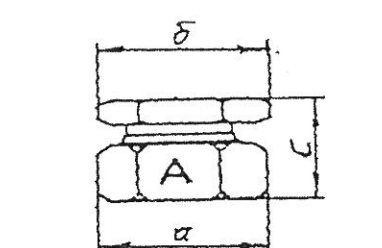
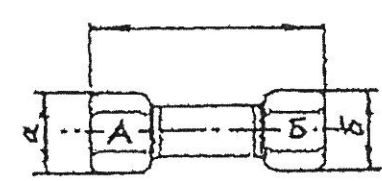
Продолжение прил. В

№ пп	Наименование	Размеры, дюйм, мм
25	Фиксатор пластмассовый одинарный 	10–14 12–16 16–20 20–25
26	Фиксатор пластмассовый двойной 	20–25

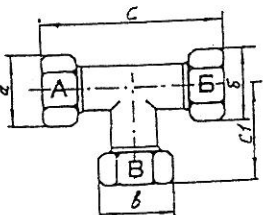
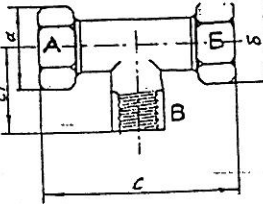
Сортамент фитингов «МЕТАПОЛ», выпускаемых ТОО НПП «ВладВЭД»

Таблица В.2

№ пп	Наименование	Размеры, мм, дюйм					
		A	Б	С	С1	а	б
1	 Колено	12	12	31,2	31,2	25	25
		15	15	33,2	33,2	29	29
		20	20	38	38	35	35
		26	26	46,5	46,5	43	43
		32	32	62	62	56	56
		40	40	67	67	63,5	63,5
2	 Колено с внутренней резьбой	12	1/2	31,2	22	25	26,8
		15	1/2	33,2	24	29	26,8
		20	1/2	38	23	35	26,8
		20	3/4	38	23	35	26,8
		20	1	40	24	35	31,7
		26	1	46,5	30	43	37,8
		32	5/4	62	37	56	50,8
		40	3/2	67	48	63,5	58,5
3	 Колено с внутренней резьбой удлиненное	12	1/2	31,2	37	25	26,8
		15	1/2	33,2	42,0	29	26,8

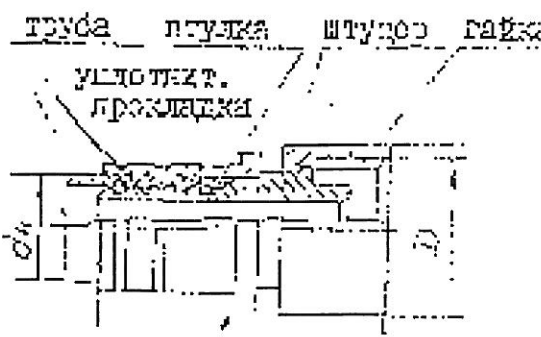
№№ пп	Наименование	Размеры, мм, дюйм					
		A	Б	С	С1	а	б
4	 Муфта	12	12	38,8	—	25	25
		15	15	39,8	—	29	29
		20	20	44,0	—	35	35
		26	26	51,0	—	43	43
		32	32	60,0	—	56	56
		40	40	80,0	—	63,5	63,5
5	 Муфта с внутренней резьбой	12	1/2	35,4	—	25	26,8
		15	1/2	35,9	—	29	26,8
		15	3/4	36,9	—	35	26,8
		20	3/4	38,0	—	35	26,8
		20	1	43,5	—	35	31,7
		26	1	47,5	—	43	37,8
		32	5/4	57,5	—	56	50,8
		40	3/2	77,0	—	63,5	58,5
6	 Муфта с наружной резьбой	12	1/2	37,5	—	25	21,9
		15	1/2	38	—	29	26,8
		15	3/4	39,5	—	29	31,7
		20	3/4	40,5	—	35	31,7
		20	1	44,5	—	35	37,8
		26	1	47,5	—	43	37,8
		32	5/4	53,5	—	56	50,8
		40	3/2	68,5	—	63,5	58,5
7	 Заглушка	12	—	25,5	—	25	21,9
		15	—	26,0	—	29	26,8
		20	—	27,0	—	35	31,7
8	 Муфта - переходник	12	15	40,8	—	25	29
		20	15	42,4	—	35	29
		26	15	44,0	—	43	29
		26	20	46,0	—	43	35
		32	20	49,0	—	56	35
		32	26	55,0	—	56	43
		40	15	57,0	—	63,5	29
		40	20	71,0	—	63,5	35
		40	26	75,0	—	63,5	43
		40	32	77,0	—	63,5	56

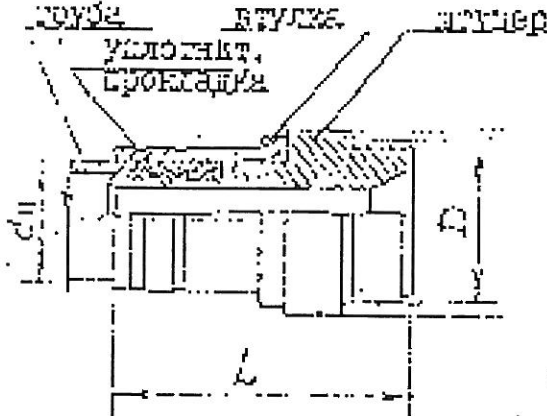
Продолжение таб.В.2

№№ пп	Наименование	Размеры, мм, дюйм							
		A	Б	В	С	С1	а	б	в
9	 Тройник	12	12	12	62,4	31,2	25	25	25
		15	15	15	66,5	33,25	29	29	29
		20	20	20	76,0	38,0	35	35	35
		26	26	26	90,0	45,0	43	43	43
		32	32	32	125,0	62,5	56	56	56
		40	40	40	145	72,0	63,5	63,5	63,5
		12	12	15	65,0	31,0	25	25	29
		15	15	12	62,0	32,5	29	29	25
		15	15	20	74,0	35,0	29	29	35
		20	15	15	70,0	37,0	35	29	29
		20	20	12	70,0	35,0	35	35	25
		20	20	15	70,0	35,0	35	35	29
		26	26	15	76,5	43,0	43	43	29
		26	26	20	81,0	43,0	43	43	35
		32	32	20	100,5	50,5	56	56	56
		32	32	26	108,0	56,0	56	56	43
		40	40	32	130,0	65,0	63,5	63,5	56
10	 Тройник с внутренней резьбой	12	12	1/2	62,4	22	25	25	—
		15	15	1/2	64	21	29	29	—
		15	15	1/2	64	31	29	29	—
		20	20	3/4	80	24	35	35	—
		20	20	1	88	29	35	35	—
		26	26	1	93	31,5	43	43	—
		40	40	1/2	110	38	63,5	63,5	—
		40	40	3/4	120	43	63,5	63,5	—
		40	40	1	125	50	63,5	63,5	—
		40	40	5/4	130	60	63,5	63,5	—
		40	40	3/2	140	70	63,5	63,5	—

Приложение Г
(справочное)Сортамент соединительных деталей для металлополимерных труб
по ТУ 2248-004-07629379-97

Размеры в мм

№№ пп	Наименование и эскиз детали	dn	D	L	Масса, г	Назначение
1	Соединение штуцерное с накидной гайкой и обжимной втулкой 	16	G 1/2 В	42	60	Применяется в напорных системах с температурой воды 90°C и давлением до 1 Мпа для присоединения к арматуре с наружной резьбой, отопительным приборам

2	<p>Соединение штуцерное с наружной резьбой и обжимной втулкой</p> 	16	G 1/2 B	43	48	<p>То же, для присоединения к муфтовой арматуре и стандартным фасонным частям с трубной резьбой</p>
---	---	----	---------	----	----	---

УДК [69+697.334-036.5.057] (083.74) МКС 91.140.10 Ж 24

Ключевые слова: система отопления, металлополимерные трубы, проектирование, монтаж