



РАЗ І НАЗАВЖДИ!



The background features a large, stylized, low-poly mountain range composed of white and dark blue facets. Yellow lines connect various points on the mountain's peaks and ridges, creating a network or path. The overall aesthetic is modern and technical.
ДОВІДНИК
З ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОНТАЖУ
СИСТЕМИ НЕАТ-РЕХ

ТОВ «Виробнича фірма Хітпекс Україна» не несе відповідальності за неправильне використання, пошкодження або матеріальну шкоду, що виникли в результаті неправильного монтажу (тобто без дотримання рекомендацій цього довідника).

ТОВ «Виробнича фірма Хітпекс Україна» залишає за собою право на внесення технічних покращень у довідник.

| | | |
|----|---|-----|
| 01 | ТРУБОПРОВОДИ СИСТЕМИ HEAT-PEX Evolution | 02 |
| 02 | ФІТИНГИ СИСТЕМИ HEAT-PEX Evolution | 10 |
| 03 | РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОНТАЖУ | 15 |
| 04 | ВИПРОБУВАННЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ ТА ВОДОПОСТАЧАННЯ | 28 |
| 05 | ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ХОЛОДНОГО ТА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ | 31 |
| 06 | ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ РАДІАТОРНОГО ОПАЛЕННЯ | 36 |
| 07 | ТРУБОПРОВОДИ СИСТЕМИ HEAT-PEX Fast&Easy | 46 |
| 08 | ФІТИНГИ СИСТЕМИ HEAT-PEX Fast&Easy | 52 |
| 09 | РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОНТАЖУ | 55 |
| 10 | ВИПРОБУВАННЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ ТА ВОДОПОСТАЧАННЯ | 68 |
| 11 | ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ХОЛОДНОГО ТА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ | 71 |
| 12 | ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ РАДІАТОРНОГО ОПАЛЕННЯ | 76 |
| 13 | ТРУБОПРОВОДИ СИСТЕМИ HEAT-PEX Comfort | 86 |
| 14 | КОЛЕКТОРИ HEAT-PEX Comfort | 93 |
| 15 | ВИДИ ТА ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМ ПІДЛОГОВОГО ОПАЛЕННЯ (ТЕПЛИХ ПІДЛОГ) | 98 |
| 16 | ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ПОВЕРХНЕВОГО ОПАЛЕННЯ | 110 |
| 17 | ДОДАТОК | 136 |

07

ТРУБОПРОВОДИ СИСТЕМИ HEAT-PEX Fast&Easy

| | | |
|------|--|----|
| 7.1. | Сфера та клас умов експлуатації системи Heat-PEX Fast&Easy | 47 |
| 7.2. | Переваги системи Heat-PEX Fast&Easy | 48 |
| 7.3. | Надійність системи Heat-PEX Fast&Easy | 48 |
| 7.4. | Транспортування та зберігання | 49 |
| 7.5. | Маркування універсального трубопроводу PE-Xa | 50 |
| 7.6. | Труба універсальна для систем опалення та водопостачання | 51 |

7.1.

СФЕРА ТА КЛАС УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМИ HEAT-PEX Fast&Easy

Система «Heat-PEX Fast&Easy» використовується для влаштування опалення та водопостачання в будівлях та має у своєму асортименті два види труб:

- універсальна труба для опалення та водопостачання PE-Xa, що розрахована на тиск 6 бар;
- універсальна труба для опалення та водопостачання PE-Xa, що розрахована на тиск 10 бар.

Для з'єднання труби та фітингу в системі використовується найшвидший метод з'єднання за допомогою обтискного кільця, при цьому не відбувається звуження внутрішнього діаметра трубопроводу та відсутні будь-які допоміжні ущільнювальні елементи.

При дотриманні правил монтажу та експлуатації ми гарантуємо термін експлуатації системи не менше 50 років.

Всі труби та фітинги пройшли експертизу в ДЕРЖАВНІЙ СИСТЕМІ СЕРТИФІКАЦІЇ та мають відповідні СЕРТИФІКАТИ ВІДПОВІДНОСТІ.

ВОДОПОСТАЧАННЯ

Універсальні труби PE-Xa використовуються в господарсько-питному та гарячому водопостачанні відповідно до вимог ДБН В.2.5-64-2012 та ДСТУ Б В.2.7-143-2007 при робочому тиску до 6 та 10 бар відповідно до типу труби та постійній температурі 70 °C (клас умов експлуатації 1 та 2). При підвищенні постійної температури відбувається скорочення строку служби труби.

ОПАЛЕННЯ

Універсальні труби PE-Xa використовуються в високотемпературному опаленні відповідно до вимог ДБН В.2.5-67-2013 та ДСТУ Б В.2.7-143-2007 при максимальному температурному режимі 90 °C та тиску до 6 та 10 бар відповідно до типу труби (клас умов експлуатації 4 та 5)

| клас умов експлуатації | проектна робоча температура, T_D , °C | час роботи при T_D , роки | max робоча температура T_{max} , °C | час роботи при T_{max} , роки | max температура короткочасного впливу T_{max} , °C | час роботи при T_{max} , год | сфера застосування |
|------------------------|---|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------|---|
| 1 | 60 | 49 | 80 | 1 | 95 | 100 | гаряче водопостачання (60 °C) |
| 2 | 70 | 49 | 80 | 1 | 95 | 100 | гаряче водопостачання (70 °C) |
| 4* | 20 40 60 | 2,5 20 25 | 70 | 2,5 | 100 | 100 | підлогове та низькотемпературне радіаторне опалення |
| 5* | 20 60 80 | 14 25 10 | 90 | 1 | 100 | 100 | високотемпературне радіаторне опалення |

* Якщо у класі присутні декілька робочих температур, загальний час роботи визначається як сума часів роботи за всіма температурами разом. Наприклад, робоча температура на 50 років для класу 5 є результатом складання 14 років роботи за температури 20 °C, 25 років роботи за температури 60 °C, 10 років роботи за температури 80 °C, 1 року роботи за температури 90 °C і 100 годин роботи за температури 100 °C.

7.2. ПЕРЕВАГИ СИСТЕМИ HEAT-PEX Fast&Easy

- Надзвичайна стійкість як при низьких, так і при високих температурах.
- Стійкість до появи тріщин в трубі при виникненні напруги.
- Великий вибір з'єднань та аксесуарів.
- Найшвидший спосіб монтажу з використанням лише одного інструмента.
- Надійна техніка з'єднань:
 - нероз'ємне з'єднання з обтискним кільцем;
 - не використовується гумове ущільнююче кільце;
 - візуальний контроль монтажу.
- Оптимальне співвідношення гнучкості труб до опору високому тиску.
- Висока стійкість труб до старіння під впливом високої температури.
- Висока зносостійкість:
 - відсутність пошкоджень матеріалу при згинанні труби;
 - відмінні можливості відновлення під дією температури («ефект пам'яті») у труб РЕ-Ха;
 - відмінна хімічна стійкість.
- Запобігання проникненню кисню відповідно до DIN 4726 завдяки бар'єрному шару з етилен-вінілового спирту (EVOH) для труб РЕ-Ха.
- Невелика втрата тиску в системі завдяки гладкості труби та відсутності звуження на фітингах.
- В системі не накопичується осад навіть після багатьох років використання.
- Фітинги із латуні, стійкої до вимивання цинку.
- Зручне транспортування (труба постачається в бухтах).

7.3. НАДІЙНІСТЬ СИСТЕМИ HEAT-PEX Fast&Easy

Безпека та надійність системи підтверджена національним сертифікатом відповідності:
UA.PN.191.0437-20

та висновками Державної санітарно-епідеміологічної експертизи:

- № 05.03.02-03/29446
- № 05.03.02-04/29447

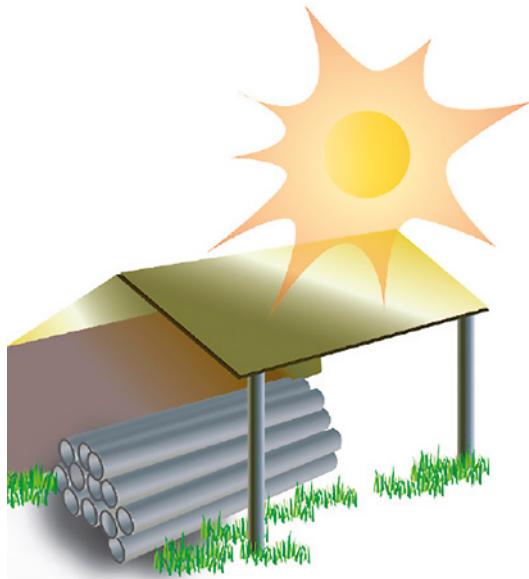
На систему розповсюджується юридична гарантія 10 років, яка підтверджується фінансовими зобов'язаннями у розмірі 1 000 000 грн.

7.4. ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

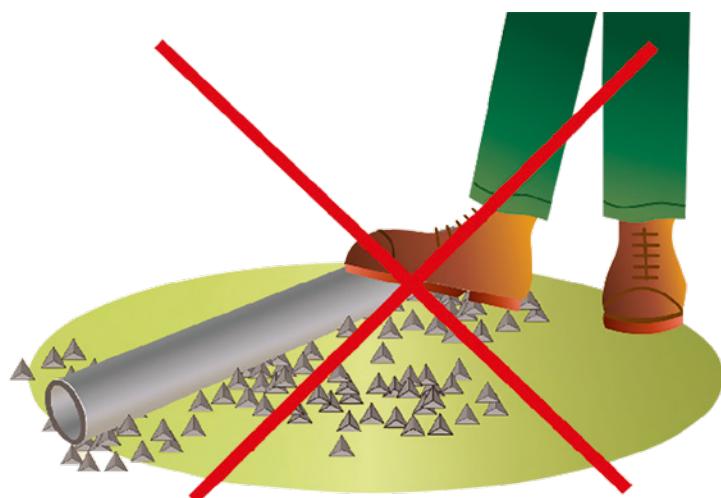
Труби, фітинги та всі компоненти системи «Heat-PEX Fast&Easy» мають обережно завантажуватись, транспортуватись та зберігатись, враховуючи особливості матеріалу.

Незахищені труби не можна тягнути по землі або бетонній поверхні. Їх треба зберігати на твердій рівній поверхні без гострих виступів. Окрім того, труби мають бути захищені від мастильно-змащувальних матеріалів, фарби та від сонячних променів. Латунні та металеві елементи системи необхідно тримати в сухому приміщенні.

Незахищене зберігання трубопроводів на відкритому повітрі не має перевищувати 3 місяці. Коли труби «Heat-PEX Fast&Easy» захищені, вони можуть зберігатись без обмеження у часі.



Мал. 35
Захищайте трубы
від ультрафіолетового випромінювання



Мал. 36
Уникайте контакту
з гострими предметами

7.5.

МАРКУВАННЯ УНІВЕРСАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДУ РЕ-Ха

На трубах через проміжки в 1 м маркуються наступні дані:

[000 m] Heat-PEX Universalpipe PE-Xa EVOH DIN 4726/ 16x2.2/ DSTU B V 2.7-143:2007/ EN ISO 15875
A Class 1-5/10 bar (Tmax 90 °C, Tmal 100 °C)/ 50 Years/ Made in Spain/ [Date] [Time] [Line]

МАРКУВАННЯ ТРУБОПРОВОДУ РЕ-Ха

| | |
|---|--|
| [000 m] | маркування нарощувальної довжини в метрах |
| Логотип «Heat-PEX» | маркування виробника труби – виробника системи |
| Universalpipe PE-Ха | матеріал труби та спосіб зшивання |
| EVOH DIN 4726 | матеріал антидифузійного шару та відповідність з киснепроникністю стандарту DIN |
| 16x2,2 | зовнішній розмір труби та товщина стінки |
| DSTU B V 2.7-143:2007 | нормативний документ для труб зі структурованого поліетилену, прийнятого в Україні |
| EN ISO 15875 A | нормативний документ для труб зі структурованого поліетилену, прийнятий в ЄС |
| Class 1-5/10 bar (Tmax 90 °C, Tmal 100 °C) | максимальна допустима робоча температура та робочий тиск за такої температури в системах опалення відповідно до ДСТУ/ISO |
| 50 Years | мінімальний строк служби |
| Made In Spain | країна-виробник |
| [Date] [Time] [Line] | дата, час та лінія виробництва |



Мал. 37
Фото труби з маркуванням

7.6.

ТРУБА УНІВЕРСАЛЬНА ДЛЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ ТА ВОДОПОСТАЧАННЯ

Як універсальні для систем опалення та водопостачання в системі «Heat-PEX Fast&Easy» використовуються два види труби PE-Xa з антидифузійним шаром з етилен-вінілового спирту EVOH.

Сфера застосування:

- система господарсько-питного водопостачання;
- система радіаторного опалення;
- система поверхневого опалення.

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|--|----------------|
| Матеріал | РЕ-Ха |
| Колір | червоний/сірий |
| Теплопровідність | 0,35 Вт/м К |
| Коефіцієнт лінійного подовження | 0,15 мм/м К |
| Шорсткість труби | 0,007 мм |
| Робочий тиск | 6/10 бар |
| Max робоча температура | 90 °C |
| Max аварійна температура | 100 °C |
| Мінімальний радіус вигину при t >20 °C | 8 x d |



Мал. 38 Бухти труб РЕ-Ха

РОЗМІРИ ТРУБ РЕ-Ха, розраховані на 6 бар (червоний колір)

| умовний діаметр, Du | діаметр, мм | товщина стінки труби, мм | вага 1 м, кг | об'єм води в трубі, л/м | мінімальний радіус вигину, мм | кількість труби в бухті, м |
|---------------------|-------------|--------------------------|--------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 12 | 16 | 2,0 | 0,097 | 0,109 | 128 | 100 |
| 15 | 20 | 2,0 | 0,130 | 0,193 | 160 | 100 |
| 20 | 25 | 2,3 | 0,187 | 0,316 | 200 | 100 |

РОЗМІРИ ТРУБ РЕ-Ха, розраховані на 10 бар (сірий колір)

| умовний діаметр, Du | діаметр, мм | товщина стінки труби, мм | вага 1 м, кг | об'єм води в трубі, л/м | мінімальний радіус вигину, мм | кількість труби в бухті, м |
|---------------------|-------------|--------------------------|--------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 12 | 16 | 2,2 | 0,098 | 0,10 | 128 | 100 |
| 15 | 20 | 2,8 | 0,153 | 0,16 | 160 | 100 |
| 20 | 25 | 3,5 | 0,238 | 0,25 | 200 | 100 |

ПЕРЕВАГИ УНІВЕРСАЛЬНОЇ ТРУБИ З РЕ-Ха

- Надзвичайна стійкість як при низьких, так і при високих температурах.
- Не утворюються тріщини при виникненні напруги.
- Оптимальне співвідношення гнучкості труб до опору високому тиску.
- Висока стійкість труб до старіння під дією високої температури.
- Висока зносостійкість: відсутність пошкоджень матеріалу при згинанні труби; відмінні можливості відновлення («ефект пам'яті»); відмінна хімічна стійкість.
- Бар'єрний шар EVOH (етилен-вініловий спирт) має навіть більший показник з непроникності кисню, ніж зазначений у стандарті відповідно до DIN 4726 та ДБН В.2.5-67:2013.
- Невелика втрата тиску в системі завдяки гладкості труби.
- В системі не накопичується осад на стінках навіть після багатьох років використання.
- Зручне транспортування (труба постачається в бухтах).

08

ФІТИНГИ СИСТЕМИ HEAT-PEX Fast&Easy

| | |
|---|----|
| 8.1. Фітинги системи Fast&Easy | 53 |
| 8.2. Відсутність зміни умовного діаметра на фітингу | 53 |
| 8.3. Маркування | 53 |
| 8.4. Нероз'ємне з'єднання | 54 |
| 8.5. Захист фітингів | 54 |

8.1. ФІТИНГИ СИСТЕМИ Fast&Easy

В системі використовуються фітинги під обтискне кільце, що вироблені з латуні. Фітинги універсальні та підходять як для труб, розрахованих на тиск 6 бар, так і для труб, розрахованих на тиск 10 бар.

Фітинги відповідають вимогам ГОСТ15763-91 «Соединения трубопроводные резьбовые на Ру до 63 МПа», DVGW W 534 «З'єднувачі для труб і трубопроводи з'єднання в питному водопостачанні», а також DIN EN 12164/65.

Для виготовлення фітингів використовується спеціальна латунь, яка стійка до дезоцинкування та відповідає стандарту DIN EN 12543.

8.2. ВІДСУТНІСТЬ ЗМІНИ УМОВНОГО ДІАМЕТРА НА ФІТИНГУ

Універсальна труба PE-Ха під час монтажу системи розширяються спеціальним інструментом і тільки після цього монтується на фітинг. Таким чином, умовний діаметр фітингу наближається до умовного діаметра труби, що приводить до відсутності великого спротиву на з'єднанні, постійної швидкості потоку, знижує рівень шуму і підвищує опір до ерозії.

8.3. МАРКУВАННЯ

МАРКУВАННЯ ФІТИНГІВ З РІЗЬБОЮ

Фітинги мають наступне маркування:

- емблема виробника: Heat-PEX
- зовнішній діаметр: 16x2,2
- внутрішня різьба: G 1/2"
- зовнішня різьба: R 1/2"
- артикул: FEAM16150

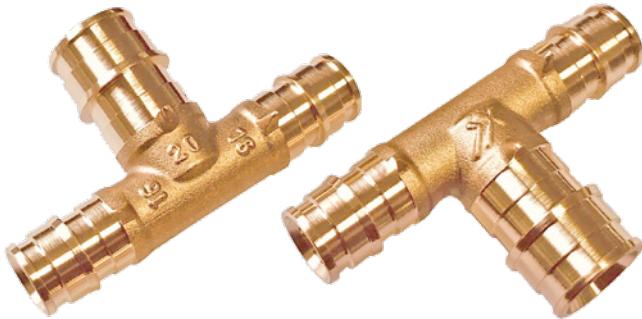


Мал. 39 Маркування фітингів з різьбою

МАРКУВАННЯ ФІТИНГІВ БЕЗ РІЗЬБИ

Фітинги мають наступне маркування:

- емблема виробника: Heat-PEX
- зовнішній діаметр: 20



Мал. 40 Маркування фітингів без різьби

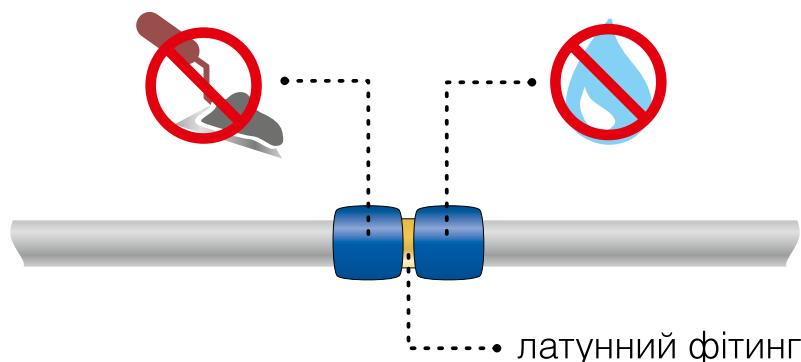
8.4. НЕРОЗ'ЄМНЕ З'ЄДНАННЯ

З'єднання із обтискним кільцем є нероз'ємним, тому, відповідно до ДБН В.2.5-67-2013, може бути забетоновано в підлогу або заштукатурено в стіну без установки лючків чи інших способів інспекції.

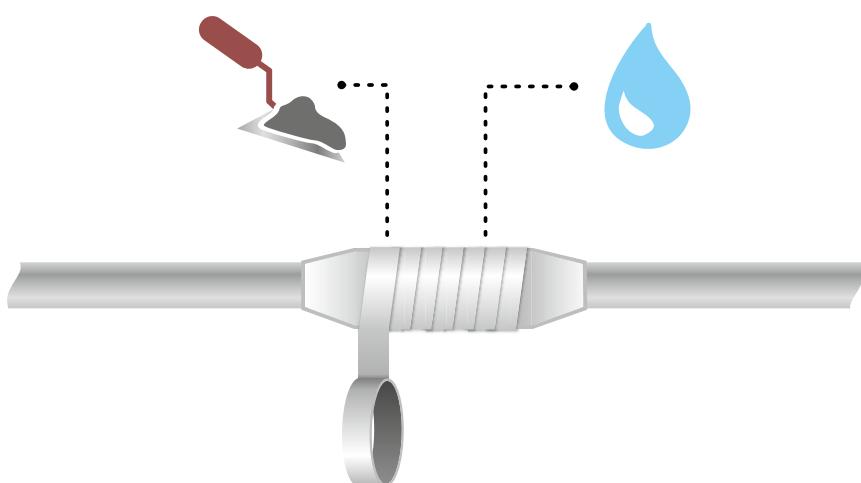
8.5. ЗАХИСТ ФІТИНГІВ

Фітинги системи «Heat-PEX Fast&Easy» виготовлені зі спеціальної латуні, стійкої до вимивання цинку, тому не потребують спеціальних заходів для захисту від внутрішньої корозії. Ззовні латунні фітинги необхідно захищати від прямого контакту з гіпсом, цементом і т.д. за допомогою гофротруби, ізоляції або спеціального покриття.

Згідно з вимогами по звукоізоляції та нормами DIN 4109 та VDI 4100 необхідно виключати прямий контакт всіх фітингів з будівельними елементами.



Мал. 41



Мал. 42

09

РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОНТАЖУ

| | |
|---|----|
| 9.1. Монтаж системи Heat-PEX Fast&Easy | 56 |
| 9.2. Демонтаж з'єднання | 58 |
| 9.3. Перехід на трубопроводи з інших матеріалів | 59 |
| 9.4. Під'єднання до газових та електричних водонагрівачів | 59 |
| 9.5. Під'єднання до сонячних елементів | 59 |
| 9.6. Під'єднання до ємнісних водонагрівачів | 59 |
| 9.7. Під'єднання до твердопаливних котлів | 59 |
| 9.8. Центральне опалення | 59 |
| 9.9. Нагрівальні кабелі | 60 |
| 9.10. Температурний режим монтажу системи HEAT-PEX Fast&Easy | 60 |
| 9.11. Прокладання труб приховано в нішах, стінах та підлозі | 60 |
| 9.12. Відкрите прокладання | 60 |
| 9.13. Лінійні подовження в залежності від температури труби | 61 |
| 9.14. Компенсація лінійного подовження внаслідок повороту труби | 61 |
| 9.15. Кріплення трубопроводів | 63 |
| 9.16. Монтаж стояків | 64 |
| 9.17. Монтаж горизонтальних відкритих розведень | 65 |
| 9.18. Ізоляція трубопроводів | 65 |
| 9.19. Вигин труб | 66 |
| 9.20. Захист від замерзання | 66 |
| 9.21. Промивка системи трубопроводів питної води | 66 |
| 9.22. Підключення радіаторів за допомогою Г-подібних трубок | 67 |

Для виконання монтажу системи «Heat-PEX Fast&Easy» використовується техніка з'єднання за допомогою обтискного кільця. Основою для цього з'єднання є так званий «ефект пам'яті» – можливість повернення труби до первісного стану.

Кільце розташовується на кінці труби (спеціальні виступи на кільці запобігають занадто глибокому розташуванню кільця на трубі, а також зсуви кільця під час розширення трубы). Труба з кільцем розширяється в холодному стані та одягається на фітинг. Після цього починає відбуватися повернення трубы до первісного стану, внаслідок чого розширений діаметр трубы стає меншим і труба обтискає фітинг. Перед монтажем слід впевнитись, що патрубок фітингу чистий та не має подряпин чи порізів.

МАКСИМАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ РОЗШИРЕНЬ

| діаметр трубы | максимальна кількість розширень | | діаметр трубы | максимальна кількість розширень | |
|---------------|---------------------------------|--------|---------------|---------------------------------|--------|
| | +20 °C | -10 °C | | +20 °C | -10 °C |
| 16x2,2 | 5+2 | 5+2 | 16x2,0 | 4+1 | 4+1 |
| 20x2,8 | 10 | 11 | 20x2,0 | 5+2 | 6 |
| 25x3,5 | 17 | 18 | 25x3,5 | 8+2 | 10 |

9.1. МОНТАЖ СИСТЕМИ НЕАТ-РЕХ Fast&Easy



Відріжте трубу необхідної довжини.

УВАГА!

Завжди відрізайте трубу під прямим кутом!

Вставте трубу в кільце відповідного розміру до упору.



За допомогою інструменту з відповідною насадкою розширте трубу з фітингом.



Якомога швидше вставте фітинг у трубу та утримуйте в такому стані декілька секунд, поки труба з гільзою не обтисне фітинг. Між кільцем та упором на фітингу не має бути ніякого проміжку. Фітинг має входити в трубу з невеликим спротивом. Якщо фітинг входить без спротиву, це означає, що труба була занадто розширенна.

ПРОЦЕС РОЗШИРЕННЯ ТРУБИ

Повністю розкрийте інструмент і вставте розширювальну насадку до упору в трубу. Повільно зведіть ручки інструмента. Розведіть ручки та витягніть сегменти насадки настільки, щоб вони не торкалися стінок труби. Після цього поверніть інструмент на 15-45° і вставте насадку знов до упору в трубу.

Повторюйте операцію з розширення до тих пір, поки край труби не торкнеться упору на розширювальній насадці. Не допускається перевищувати максимальну кількість розширень. При монтажі у холодний період року або труби 10 бар може виникнути потреба при останньому розширенні труби потримати ручки зведеними 2-3 секунди. Витягніть насадку із труби та не вагаючись перейдіть до наступного пункту.



УВАГА! Забороняється розширювати трубу, не повертаючи інструмент.

У випадку використання інструмента з механізмом автоповертання насадки, повертати інструмент не потрібно.



УВАГА! Насадка повертається за допомогою механізму автоповертання лише у випадку, коли сегменти насадки не торкаються стінок труби.

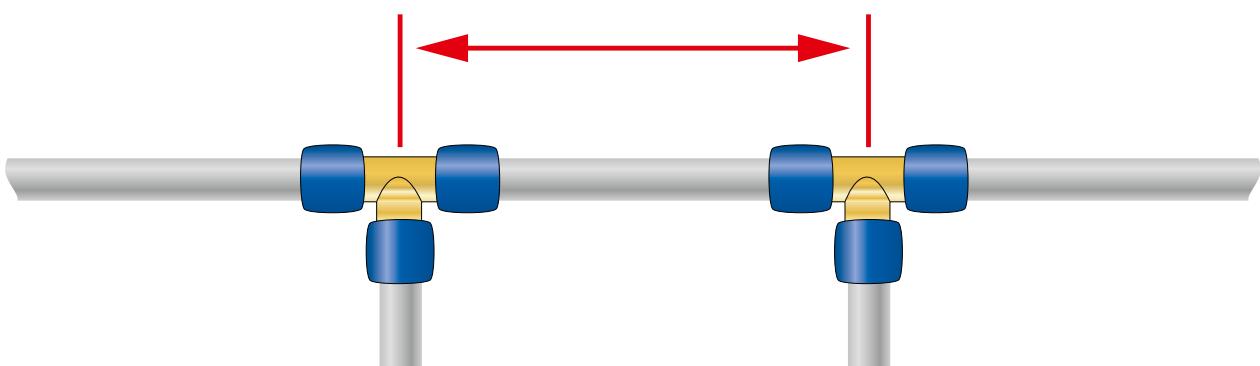
В холодний період року (при температурі нижче 5 °C) обтискне кільце може повільніше обтискати трубу. Для пришвидшення цього процесу можна підігріти з'єднання за допомогою монтажного фена до температури 50 °C, але не більше 15 секунд.



Забороняється використовувати відкритий вогонь для нагріву з'єднання.

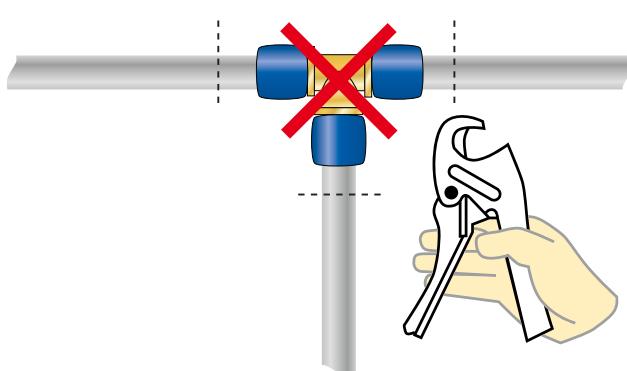
Через особливість з'єднання, є мінімальна відстань, на якій вони можуть монтуватись один від одного:

| зовнішній діаметр, мм | 16 | 20 | 25 |
|---|----|-----|-----|
| мінімальна відстань між з'єднаннями, мм | 65 | 100 | 110 |



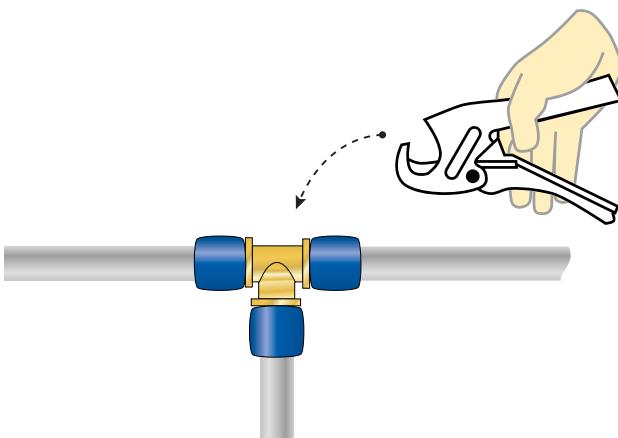
Мал. 43

9.2. ДЕМОНТАЖ З'ЄДНАННЯ



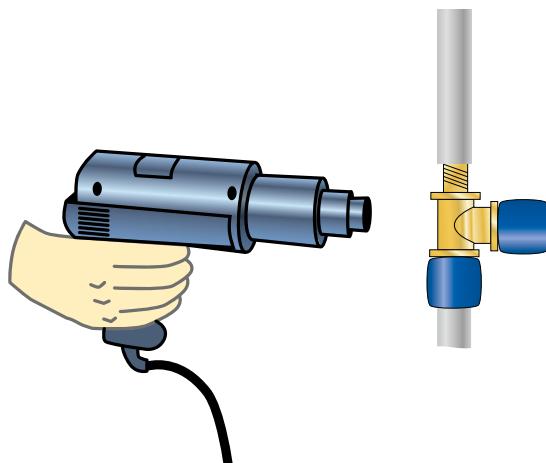
Мал. 44

Якщо з'єднання з трубою було запресовано неправильно, фасонна частина може бути демонтована. При цьому вузол з фасонною частиною повинен бути повністю відокремлений за допомогою ножиць від мережі.



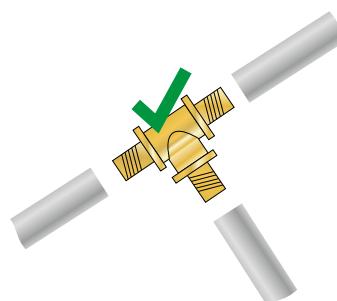
Мал. 45

Обережно розріжте кільце, не пошкодивши трубу, і зніміть його з неї.



Мал. 46

Нагрійте трубу за допомогою будівельного фену та вийміть фітинг. Обережно, фітинг може бути гарячим.



Мал. 47

Латунний фітинг можна використовувати повторно.

При нагріванні труби до прозорого стану пошкоджується антидифузійний шар, тож використовувати її в системах опалення заборонено.

Перед створенням нового з'єднання нагріта труба і фітинг повинні повністю охолонути до температури навколошнього повітря. Це означає, що розширення закінчення труби має відбуватися в не нагрітому стані.

9.3.

ПЕРЕХІД НА ТРУБОПРОВОДИ З ІНШИХ МАТЕРІАЛІВ

Коли потрібний перехід з системи «Heat-PEX Fast&Easy» на інші системи (PE, PP, PEX, сталь тощо), рекомендовано використовувати різьбові фітинги із зовнішньою або внутрішньою різьбою. Слід зауважити, що різьбове з'єднання є розбірним, і його не можна забетонувати в підлогу або заштукутити в стіну без установки лючків або інших способів інспекції.

9.4.

ПІД'ЄДНАННЯ ДО ГАЗОВИХ ТА ЕЛЕКТРИЧНИХ ВОДОНАГРІВАЧІВ

При під'єднанні системи «Heat-PEX Fast&Easy» до електричних та газових водонагрівачів необхідно враховувати дані виробників обладнання щодо приєднання до пластикових труб. Не всі електричні та газові водонагрівачі, що є наразі у продажу, гарантують безпечне підключення пластикових труб до них. Занадто висока температура може привести до пошкодження труби. **З міркувань безпеки ми рекомендуємо завжди встановлювати між водонагрівачем та пластиковою трубою мідну або сталеву трубу довжиною не менш ніж 1 метр.**

9.5.

ПІД'ЄДНАННЯ ДО СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Систему «Heat-PEX Fast&Easy» можна використовувати для нагрівання води за допомогою сонячних елементів при максимальній температурі води в режимі постійної експлуатації до 70 °C. При використанні її з сонячними елементами слід передбачити додаткові заходи, щоб виключити перевищення вказаної температури. **Оскільки сонячні батареї підвладні такому явищу, як «закипання» теплоносія, ми не рекомендуємо використовувати універсальні системи для безпосереднього підключення до сонячних елементів.**

9.6.

ПІД'ЄДНАННЯ ДО ЄМНІСНИХ ВОДОНАГРІВАЧІВ

Система «Heat-PEX Fast&Easy» може використовуватись для нагрівання води при максимальній температурі в режимі постійної експлуатації до 70 °C. **Слід передбачити захист трубопроводів від температури вище 70 °C у випадку виходу водонагрівача з ладу.**

9.7.

ПІД'ЄДНАННЯ ДО ТВЕРДОПАЛИВНИХ КОТЛІВ

Система «Heat-PEX Fast&Easy» підходить для використання з котлами при температурі води не більше 90 °C та тиску не більше 10 бар (середня температура за рік не має перевищувати 70 °C). При під'єднанні до твердопаливних котлів слід подумати про додатковий захист труб від високої температури. **З міркувань безпеки ми рекомендуємо завжди встановлювати між твердопаливним котлом та пластиковою трубою мідну або сталеву трубу довжиною не менш ніж 2 метри.**

9.8.

ЦЕНТРАЛЬНЕ ОПАЛЕННЯ

Іноді системи центрального опалення працюють з дуже високим змінним тиском та температурою 130 °C. При приєднанні до системи необхідно встановити запобіжні пристрої для постійного обме-

ження температури води до 90 °C. Рекомендована максимальна температура 85 °C – за такої умови труба найбільш зносостійка.

9.9. НАГРІВАЛЬНІ КАБЕЛІ

При приєднанні нагрівального кабелю до трубопроводів Heat-PEX необхідно дотримуватися монтажних інструкцій від виробника.

9.10.

ТЕМПЕРАТУРНИЙ РЕЖИМ МОНТАЖУ СИСТЕМИ HEAT-PEX Fast&Easy

Оптимальним температурним діапазоном для монтажу системи Heat-PEX Fast&Easy є від +5 °C до + 25 °C. В цих температурних параметрах монтаж системи відбувається легко та без додаткових зусиль. Температура вище +45 °C та нижче –15 °C може привести до пошкодження труби, фітингу чи кільца. Якщо необхідний монтаж системи при низьких температурах (нижче 0 °C), рекомендується помістити елементи системи для зберігання в тепле приміщення або нагріти край труби, що монтується, за допомогою монтажного фену до температури максимум +20 °C.

9.11.

ПРОКЛАДАННЯ ТРУБ ПРИХОВАНО В НІШАХ, СТІНАХ ТА ПІДЛОЗІ

Система «Heat-PEX Fast&Easy» з самого початку розроблялась як система прихованого прокладання, однак для багаторічної безаварійної експлуатації необхідно дотримуватись декількох вимог:

- при прихованому прокладанні труб потрібно забезпечити можливість розширення та подовження труб. Саме тому рекомендується прокладати труби PE-Xa в захисному поліетиленовому кожусі з ребрами (гофрі) або в ізоляції. В такому випадку пошкодження відсутні навіть при значному розширенні;
- розмір штроб та каналів має забезпечувати можливість вільного прокладання та монтажу труб;
- труби при прокладанні повинні укладатись без натягу. При укладанні труби по прямій труба прокладається «хвилею»;
- при перетину двох трубопроводів забороняється накладання фітингу на фітинг, дозволяється перетин тільки труба на трубу, труба на фітинг;
- під'єднання труби до центрального відводу трійника та з'єднання труби на кутнику мають відбуватись під кутом 90 °C;
- трубопровід у місці перетину перекриття, внутрішньої стіни або перегородки слід прокладати в гільзі з негорючого матеріалу. Торці гільз повинні бути не менше рівня чистової поверхні огорожі та виступати не більше ніж на 30 мм від чистової поверхні огорожі;
- у місцях перетину трубопроводом огорожувальної конструкції з нормованим класом вогнестійкості та протипожежних перешкод слід влаштовувати спеціальні проходки або муфти, що забезпечують нормований клас вогнестійкості таких конструкцій відповідно до ДБН В.1.1-7;
- латунні фітинги мають бути обмотані захисною стрічкою для запобігання потраплянню на них будівельних розчинів.

9.12. ВІДКРИТЕ ПРОКЛАДАННЯ

Систему «Heat-PEX Fast&Easy» допускається прокладати відкрито в місцях, де виключається механічне чи термічне пошкодження труб, а також при умові захисту від прямого впливу ультрафіолетового випромінювання. При цьому, під час монтажу слід враховувати, що при нагріванні PE-Xa труба має сильне лінійне подовження, тому це треба враховувати під час монтажу.

9.13.

ЛІНІЙНІ ПОДОВЖЕННЯ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТЕМПЕРАТУРИ ТРУБИ

Лінійні подовження з'являються в результаті зміни експлуатаційної температури або температури навколошнього середовища. При монтажі труб необхідно забезпечити можливість подовження труби.

Формула для розрахунку лінійного подовження:

$$\Delta l = \alpha \times L \times \Delta T \text{ (мм),}$$

де:

α – коефіцієнт лінійного подовження, (0,15 мм/м·К)

L – довжина труби, (м)

ΔT – різниця температур під час монтажу та експлуатації, ($^{\circ}\text{C}$)

При розрахунку лінійного подовження повинно бути взято до уваги наступне:

1. Температура під час монтажу.
2. Максимальна температура води під час експлуатації.

Приклад. Розрахуйте лінійне подовження труби довжиною 6 метрів.

Дані: $L = 6 \text{ м}$; $\Delta T = 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Розрахунок: $\Delta l = \alpha \times L \times \Delta T = 0,15 \times 6 \times 60 = 54 \text{ (мм)}$

Труби, прокладені в конструкції підлоги під підлоговим покриття, можуть розширюватися без будь-яких проблем при прокладці їх у захисній трубі «пешель» або в ізоляції зі спіненого поліетилену.

9.14.

КОМПЕНСАЦІЯ ЛІНІЙНОГО ПОДОВЖЕННЯ ВНАСЛІДОК ПОВОРОТУ ТРУБИ

Подовження труби можна компенсувати, використовуючи її поворот. Це подовження може бути визначено за малюнками 48, 49.

На трубопроводі повинні бути встановлені «рухомі» і «нерухомі» опори так, щоб труба могла розширятися у відповідному поздовжньому напрямку. Не можна встановлювати «рухомі» опори на натяжну гільзу або фітинг. «Нерухомі опори» для повної фіксації труби повинні бути встановлені до і після фітингу (див. мал. 50).

Визначення довжини компенсаційного плеча.

Мінімальна довжина відхилення коліна L_b розраховується наступним чином:

$$L_b = C \times \sqrt{D_b \times \Delta l} \text{ (мм),}$$

де:

L_b – довжина компенсаційного плеча (мм)

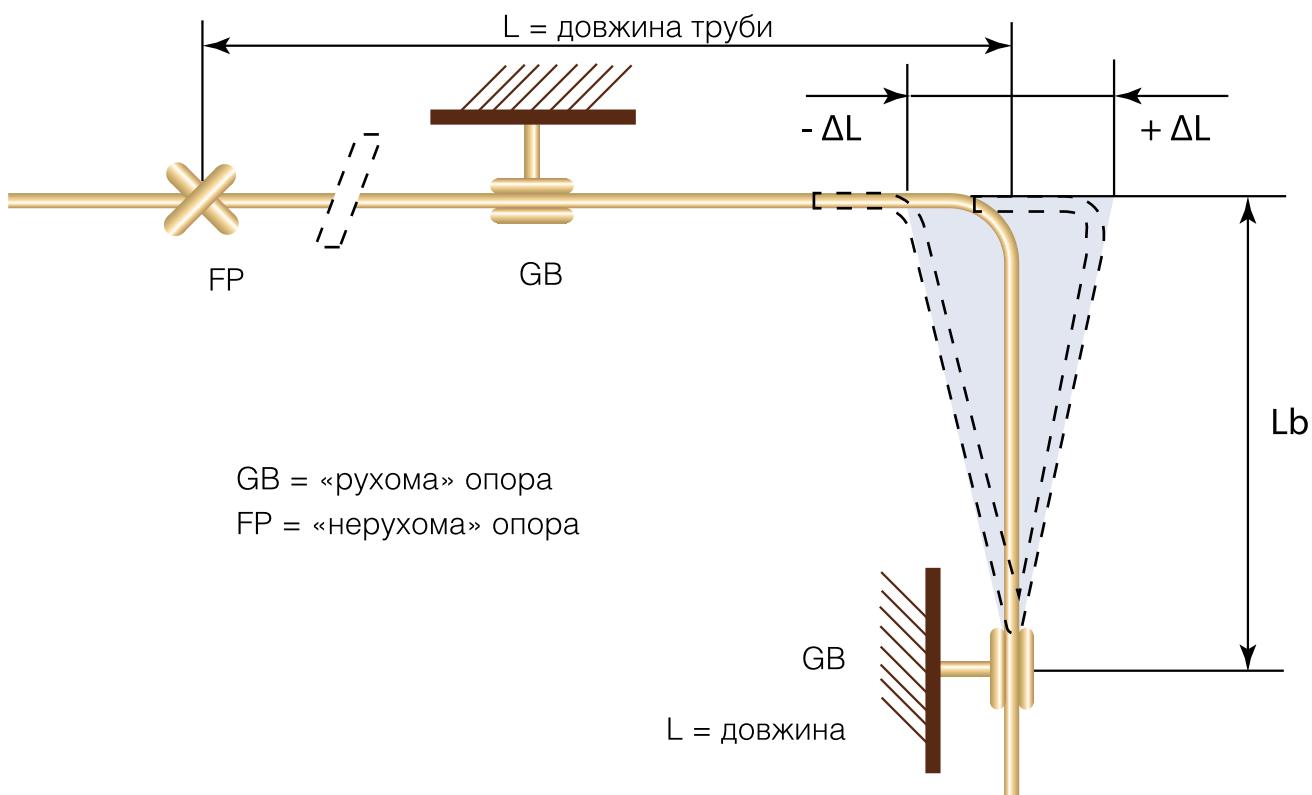
D_b – зовнішній діаметр труби (мм)

Δl – лінійне подовження (мм)

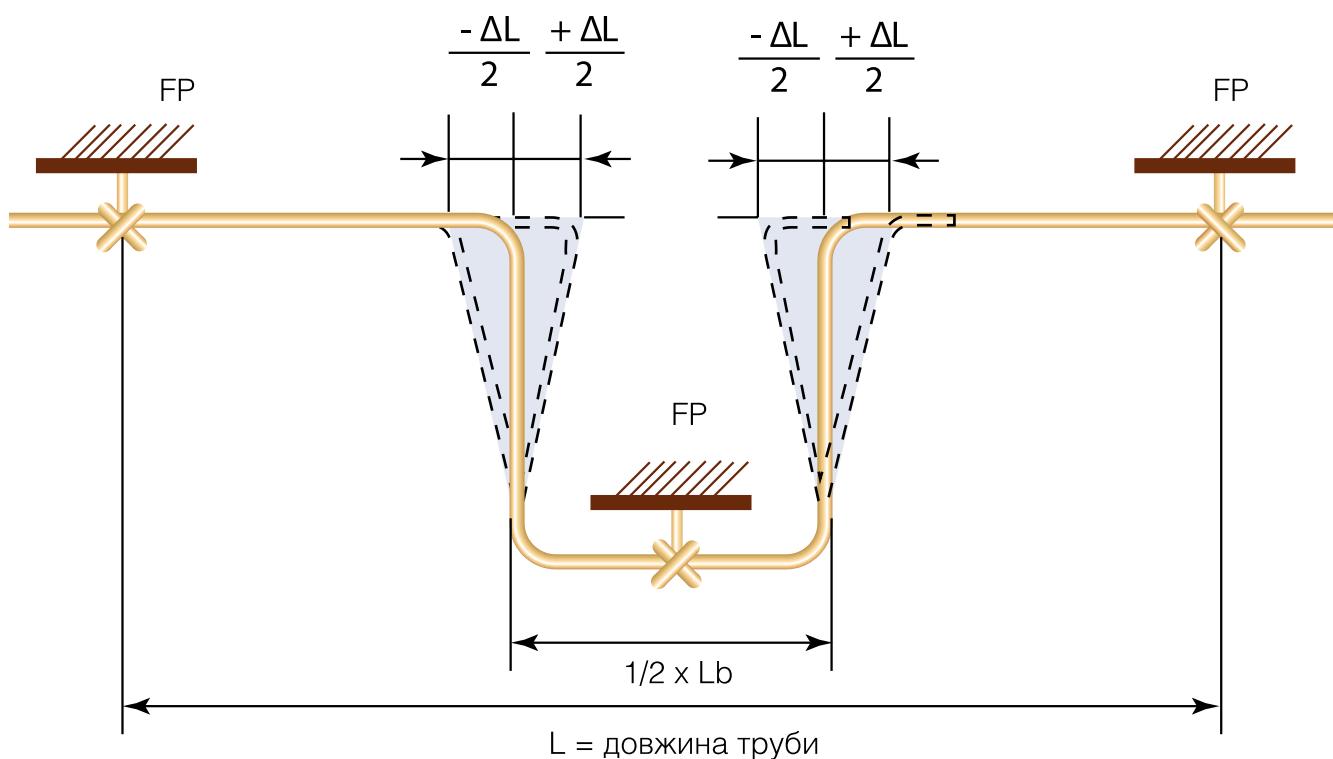
C – константа (для PE-Xa: $C=12$)

Приклад. Візьмемо за приклад ті ж параметри, що вказані в пункті 9.12, але для труби діаметром 25 мм.

Розрахунок: PE-Xa: $L_b = 12 \times \sqrt{25 \times 54} = 441 \text{ (мм)}$



Мал. 48



Мал. 49

9.15.

КРИПЛЕННЯ ТРУБОПРОВОДІВ

Труби кріпляться до будівельних конструкцій за допомогою спеціальних опор – фіксаторів. Слід пам'ятати, що матеріал, з якого зроблений фіксатор в місці контакту з турбою, не повинен бути твердіше матеріалу труби. Для кріплення труб можна використовувати пластикові фіксатори або металеві затисні хомути з еластичними гумовими прокладками.

Підводки до трубопровідної арматури, вентилів, фільтрів, водовимірювальних приладів та до іншого санітарного обладнання слід кріпiti як нерухомі пункти системи за допомогою відповідних фітингів і опор. Опора виконується за допомогою двох металевих затисніх хомутів з гумовими прокладками – під і над фітингом.

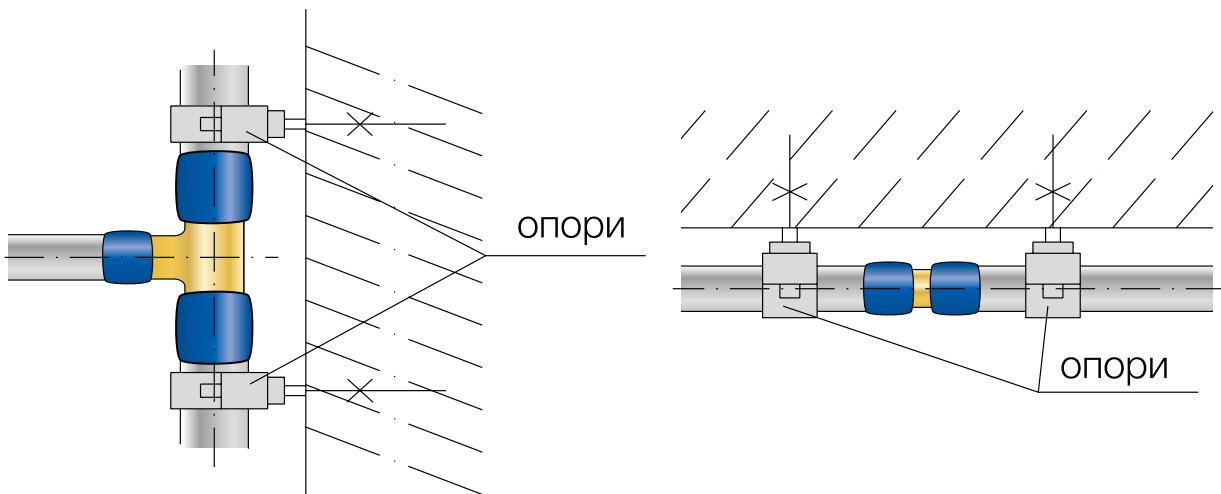
Нерухомі та рухомі опори на стояках та горизонтальних відгалуженнях, виконаних з труб «Heat-PEX Fast&Easy», рекомендовано встановлювати з таким кроком:

| тип труби | діаметр | максимальна відстань між рухомими опорами, м | максимальна відстань між нерухомими опорами, м |
|-----------|---------|--|--|
| РЕ-Ха | Ø 16 | 1 | 6 |
| РЕ-Ха | Ø 20 | 1 | 6 |
| РЕ-Ха | Ø 25 | 1,2 | 6 |

Також нерухомі опори необхідно встановлювати в місцях приєднання до регулювального, вимірювального і від'єднувального обладнання.

Нерухома опора виконується за допомогою двох металевих затисніх хомутів з гумовими прокладками – під і над фітингом.

Рухома опора встановлюється на трубі за допомогою металевих або пластикових хомутів і має не заважати повздовжньому руху труби.



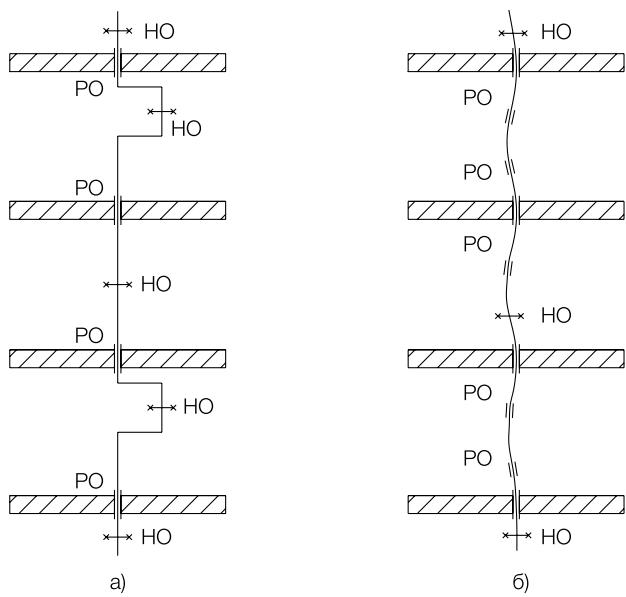
Мал. 50

Встановлення нерухомої опори в місцях приєднання труби до переходника та трійника

9.16. МОНТАЖ СТОЯКІВ

В інженерних системах полімерних матеріалів постають серйозною проблемою температурні лінійні подовження. Річ у тім, що температурні подовження труб, виготовлених з полімерних матеріалів, у 8-10 разів більші, ніж у металевих. Крім того, велика частина полімерних матеріалів, таких як поліпропілен і полівінілхлорид, мають низьку межу міцності на розрив і вигин. Тому на стояках, виконаних з цих матеріалів, необхідно влаштовувати спеціальні компенсатори. Приклад улаштування компенсаторів температурних подовжень на стояках:

- а) технологія полімерних матеріалів;
- б) технологія з поперечно зшитого поліетилену.



НО – НЕРУХОМА ОПОРА
Металевий хомут з еластичною гумовою прокладкою

РО – РУХОМА ОПОРА
Пластиковий фіксатор (не кріпляться жорстко на трубу)

Мал. 51

Стояки, виконані з типових полімерних матеріалів, крім додаткового місця для пристрою компенсатора, вимагають 5-6 фітингів (блізько 10-12 з'єднань) і нерухому опору. Труби з PE-Xa не бояться напруги при згинанні, що виникають при викривленні стояка, у зв'язку з цим допускаються викривлення, які грають роль натуральних компенсаторів. Труби з PE-Xa при стисненні здатні перенести на нерухомі опори великі зусилля. У зв'язку з цим, якщо труби будуть працювати з температурами нижчими, ніж температура при монтажі (стояки холодної води – блізько 5-10 °C), слід передбачити запас довжини труб між нерухомими опорами. Це знизить напругу на нерухомі опори.

В особливих випадках можна виконати на стояках з труб PE-Xa подовження у формі букви U відповідно до загальних правил монтажу систем з полімерних матеріалів, наприклад, при необхідності розвантаження нерухомих опор, при прямолінійному укладанні трубопроводів без викривлення і т. п.

На стояках нерухомі опори слід монтувати на відгалуженнях (трійниках). Якщо на відгалуженні від стояка немає нерухомої опори, слід створити певні умови для роботи трійника і відгалуження, які необхідні через температурні стиснення і подовження, щоб вузол не був зрізаний.

Нерухомі опори слід монтувати через кожні 6 м, а в житловому будівництві зазвичай через поверх. Якщо стояки йдуть по поверхні стін в закритому вигляді або в монтажних каналах, рекомендовано через кожні 1,2-1,5 м установлювати рухомі опори. Пластикові фіксатори необхідно встановлювати таким чином, щоб вони забезпечували вільне переміщення труби, викликане температурним подовженням стояка і горизонтальних відгалужень.

9.17.

МОНТАЖ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ВІДКРИТИХ РОЗВЕДЕЛЬ

Монтаж горизонтальних розводок виконується так само, як і монтаж стояків. При прокладанні труб у підвалах будинків слід максимально використовувати здатність труб самокомпенсувати температурні лінійні подовження. При цьому, особливу увагу слід звернути на місця поворотів і вигинів трубопроводів, виконуючи вимоги та рекомендації, зазначені в пунктах 9.12 та 9.13.

9.18.

ІЗОЛЯЦІЯ ТРУБОПРОВОДІВ

Ізоляція трубопроводів опалення та водопостачання захищає від втрат тепла, від корозії, має шумоізоляційні функції, а також за необхідності має компенсувати температурні лінійні подовження. При виборі ізоляції варто орієнтуватися на сферу застосування. Заборонено використовувати ізоляційні матеріали, які можуть викликати хімічну або контактну корозію на елементах трубопроводу.

Підбір товщини ізоляції повинен виконуватись згідно з ДБН В.2.5-67-2013. «Опалення, вентиляція та кондиціювання», додаток Б.

| № | тип трубопроводів | min товщина шару теплоізоляції тепlopровідністю 0,035 Вт/(м·К) при перепаді температури 40 °C |
|----|--|---|
| 1 | Трубопровід із внутрішнім діаметром до 22 мм | 20 мм |
| 2 | Трубопровід із внутрішнім діаметром від 22 мм до 35 мм | 30 мм |
| 3 | Трубопровід із внутрішнім діаметром від 35 мм до 100 мм | дорівнює внутрішньому діаметру |
| 4 | Трубопровід із внутрішнім діаметром понад 100 мм | 100 мм |
| 5 | Трубопровід за 1-4 у стінових або стельових каналах при пе-ретині з іншими трубопроводами | зменшена у половину від вимог у 1-4 |
| 6 | Розподільний трубопровід системи опалення за 1-4 прокла-дений у стінах між опалювальними приміщеннями різних споживачів | зменшена у половину від вимог у 1-4 |
| 7 | Трубопровід, що контактує (або є вірогідність контакту) із зо-внішнім повітрям | збільшена у два рази від вимог у 1-4 |
| 8 | Трубопровід системи опалення в опалювальному приміщенні або у проміжку між ними за наявності автоматичних регулю-ваних клапанів на опалювальних приладах | 6 мм |
| 9 | Трубопровід системи опалення за 1-4 прокладений у пере-критті між опалювальними приміщеннями різних споживачів | 6 мм |
| 10 | Трубопроводи системи водопостачання та холодопостачання в системах охолодження | 6 мм |

Для одноквартирного будинку та нежитлової будівлі для одного користувача рекомендовано влаш-товувати теплоізоляцію трубопроводів як для багатоквартирного будинку для захисту від корозії, шуму, а також зменшення теплового навантаження.

Для більш точного визначення товщини ізоляції трубопроводів слід використовувати ДБН В.2.5-67-2013. «Опалення, вентиляція та кондиціювання» додаток Б.

9.19. ВИГИН ТРУБ

Труби PE-Xa, завдяки своїй еластичності, можна легко зігнути під необхідним кутом. Простота укладання та еластичність є головними перевагами, що дозволяють швидко і професійно змонтовувати труби. Труби діаметром 16-25 мм можна вигинати вручну без допомоги спеціальних інструментів. Радіус вигину має відповідати рекомендаціям, наведеним у пункті 7.6. Використання спеціальних напрямних елементів дозволяє зменшити радіус вигину труби та зменшити навантаження, яке виникає в трубах PE-Xa під час згинання.

Забороняється вигинати трубу без встановлення додаткових фіксувальних елементів на відстані менш ніж двадцять діаметрів від фітинга. Крім того, труба перед вигином має бути прикріплена до підлоги.

9.20. ЗАХИСТ ВІД ЗАМЕРЗАННЯ

Трубопроводи, прокладені крізь зони можливої низької температури, мають бути ізольовані. Однак, якщо вода знаходиться без руху, то через деякий час вона може замерзнути навіть в ізольованому трубопроводі. Для запобігання замерзанню системи опалення слід використовувати наявні на ринку антифризи, наприклад гліколеві: етиленгліколь, пропіленгліколь.

ЕТИЛЕНГЛІКОЛЬ ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ В ТАКИХ КОНЦЕНТРАЦІЯХ:

| концентрація етиленгліоколя, % | температура замерзання, °C | щільність при 20 °C |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------|
| 30% | -15 °C | 1,038 |
| 35% | -20 °C | 1,045 |
| 40% | -25 °C | 1,052 |
| 45% | -30 °C | 1,058 |
| 50% | -35 °C | 1,064 |

Недолік етиленгліоколю – токсичність. Перевага – невисока ціна.

ПРОПІЛЕНГЛІКОЛЬ ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ В ТАКИХ КОНЦЕНТРАЦІЯХ:

| концентрація пропіленгліоколя, % | температура замерзання, °C | щільність при 20 °C |
|----------------------------------|----------------------------|---------------------|
| 31% | -15 °C | 1,023 |
| 36% | -20 °C | 1,028 |
| 42% | -25 °C | 1,032 |
| 45% | -30 °C | 1,035 |
| 50% | -35 °C | 1,038 |

Перевагою пропіленгліоколю є його безпечність, він не токсичний, вибухо-, пожежо- та екологічно безпечний. Недолік – вища ціна.

9.21. ПРОМИВКА СИСТЕМИ ТРУБОПРОВОДІВ ПИТНОЇ ВОДИ

Відповідно до ДБН В.2.5-64-2012 «Внутрішній водопровід та каналізація» системи холодного та гарячого водопостачання після закінчення їх монтажу повинні бути промиті водою до виходу механічних залишків. Промивання систем питного водопостачання вважається закінченим після виходу води, яка відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10. Для системи «Heat-PEX Fast&Easy» така промивка не є обов'язковою, оскільки подібні залишки у зв'язку з особливістю монтажу системи не виникають. Проте, з точки зору відповідності європейським нормативам, не слід відмовлятися від промивки трубопроводу перед початком експлуатації системи.

9.22.

ПІДКЛЮЧЕННЯ РАДІАТОРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ Г-ПОДІБНИХ ТРУБОК

Одним з найлегших та естетичних є підключення труб PE-Xa до радіатора за допомогою Г-подібних трубок. Трубки виготовляються із нержавіючої сталі. Трубки виготовляються у двох діаметрах 16 та 20 мм та двох довжинах 250 та 750 мм, що дозволяє виконувати різні монтажні рішення.

Трубки приєднуються до блоку кульових кранів на опалювальному приладі за допомогою «Компресійного фітинга 15x3/4" (арт. 601500). Основним ущільнювальним елементом фітинга є гумове ущільнення зі спеціальної EPDM гуми.



Мал. 52 Трубка Г-подібна



Мал. 53 Компресійний фітинг 15x3/4"

ПРОЦЕС МОНТАЖУ:



Мал. 54
Фітинг вдягається на край трубки
до упора на гумовому ущільнювачі



Мал. 55
Труба з надітим на неї фітингом вставляється до
упора в євроконус у блоку кульових кранів та
затягується ключем



Увага! При розборі з'єднання після експлуатації може відбутися пошкодження гумового ущільнення. В такому випадку його буде необхідно замінити. Під час монтажу Г-подібна трубка має бути нижнім кінцем надійно зафіксована на підлозі.

10

ВИПРОБУВАННЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ ТА ВОДОПОСТАЧАННЯ

| | |
|--|----|
| 10.1. Випробовування систем холодного та гарячого водопостачання | 69 |
| 10.2. Документація після проведення випробовування тиском | 70 |
| 10.3. Теплове випробування | 70 |

10.1.

ВИПРОБУВАННЯ СИСТЕМ ХОЛОДНОГО ТА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

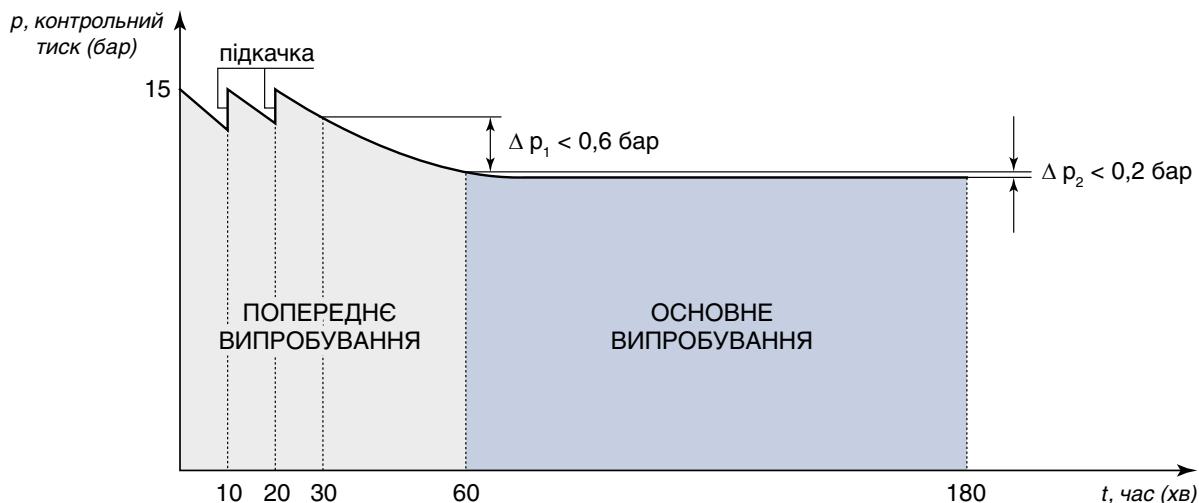
Системи внутрішнього холодного та гарячого водопостачання повинні бути випробувані гідростатичним або манометричним способом. Манометричний спосіб не такий точний, як гідростатичний, і його слід використовувати тільки у випадках, коли проведення випробувань гідростатичним способом неможливе.

Випробування можна проводити згідно з місцевими нормами та правилами, однак для пластикових труб є й інша методологія, яка більше відповідає особливостям пластикових трубопроводів. Нижче ми опишемо саме його.

Гідравлічні випробування слід проводити до заливки труб у стяжку (або зашивки у стінах) для того, щоб була можливість візуального огляду з'єднань. Перед випробуванням слід демонтувати всі запобіжні клапани та вимірювальні прилади. Великі ділянки слід поділити на менші, оскільки великий об'єм трубопроводів дає похибку при випробуваннях.

ПОРЯДОК ГІДРАВЛІЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ:

1. Випустіть все повітря із системи та встановіть тиск, який перевищує робочий у 1,5 рази, але не менше 10 бар.
2. Через 10 та 20 хвилин треба перевірити тиск та, за необхідності, підняти до початкового.
3. Під час цього етапу необхідно проводити візуальний огляд з'єднань на герметичність.
4. Після цього, почекати ще 30 хвилин та перевірити тиск. Він має впасти не більше, як на 0,6 бар.
5. Якщо тиск впав більше, ніж на 0,6 бар, ще раз візуально перевірити систему, з'єднання та крані для спуску повітря. Якщо візуально не виявлено місця, де пошкоджено трубопровід, можна переходити до наступного етапу.
6. Якщо виявлено місце пошкодження, необхідно ліквідувати причину падіння тиску та повторити пункти 1-5.
7. Після етапів 1-5 зачекати 2 години, перевірити показники тиску і провести візуальний огляд системи.
8. Якщо тиск впав більше, ніж на 0,2 бар, ще раз візуально перевірити систему, з'єднання та крані для спуску повітря. Якщо візуально не виявлено місця, де пошкоджено трубопровід, випробування вважається закінченим.
9. Якщо виявлено місце втрати тиску, необхідно ліквідувати причину падіння тиску та повторити пункти 1-9.



Мал. 56 Діаграма гідравлічного випробування згідно з DIN 1988

ПОРЯДОК МАНОМЕТРИЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ:

1. Дати тиск 0,15 бар, почекати 15 хвилин для розширень та подовжень трубопроводу.
2. Огляд системи впродовж 120 хвилин – для систем, об'ємом до 100 літрів. На кожні додаткові 100 літрів об'єму слід додавати 20 хвилин огляду.
3. Випробування завершене, якщо не виявлено місць втрат тиску.
4. Одразу ж після випробувань на герметичність проводять випробування на міцність.
5. Випробувальний тиск підвищують максимум до 3 бар.
6. Тривалість випробувань не менше 10 хвилин.

При випробуваннях слід враховувати, що на результат може сильно впливати зміна температури. Так, наприклад, зміна температури на 10 °C призводить до зміни тиску від 0,5 до 1 бар.

10.2.**ДОКУМЕНТАЦІЯ ПІСЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАННЯ ТИСКОМ**

Після проведення випробування тиском фіксують наступні дані:

- дата проведення випробування;
- характеристики системи опалення та максимальний робочий тиск;
- значення пробного тиску;
- часовий період проведення випробування;
- прізвища персоналу, що брали участь у проведенні випробування.

Звіт повинен відповідати технічним інструкціям та вимогам проекту.

10.3.**ТЕПЛОВЕ ВИПРОБУВАННЯ**

Теплове випробування систем опалення та теплопостачання при позитивній температурі зовнішнього повітря повинно проводитися при температурі води в подавальних магістралях систем не менше 60 °C. При цьому, всі опалювальні прилади повинні прогріватися рівномірно.

За відсутності в теплу пору року джерел теплоти, теплове випробування систем опалення має бути здійснене після підключення до джерела теплоти.

Теплове випробування систем опалення за умов негативної температури зовнішнього повітря повинно проводитися при температурі теплоносія в подавальному трубопроводі, що відповідає температурі зовнішнього повітря під час випробування, згідно з опалювальним температурним графіку, але не менш 50 °C, і величині циркуляційного тиску в системі згідно з робочою документацією.

Теплове випробування систем опалення слід робити протягом 7 годин, при цьому перевіряється рівномірність прогріву опалювальних приладів.

11

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ХОЛОДНОГО ТА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

| | |
|---|----|
| 11.1. Принцип розрахунку витрат для систем водопостачання | 72 |
| 11.2. Втрати тиску в трубопроводах холодного та гарячого водопостачання | 73 |
| 11.3. Циркуляційний трубопровід | 74 |
| 11.4. Система місцевого розподілу | 74 |

Універсальні трубопроводи «Heat-PEX Fast&Easy» із PE-Xa можуть використовуватись для систем водопостачання та належати до групи найбільш сучасних водопровідних систем. У цьому розділі представлені основні формули для розрахунку втрат тиску, швидкості потоку, а також основні залежності й дані для визначення розрахункового потоку води в трубопроводі згідно з українським стандартом ДБН В.2.5-64-2012.

11.1. **ПРИНЦІП РОЗРАХУНКУ ВИТРАТ ДЛЯ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ**

Витрати води для житлових будинків мають розраховуватись по методології, яка викладена в ДБН В.2.5-64-2012. Проте, для невеликих індивідуальних житлових будівель можна використовувати спрощену методику.

ВИТРАТИ ВОДИ САНІТАРНИМИ ПРИЛАДАМИ

| | | витрата води, л/с | | |
|------------------------|---------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| | | Північний стандарт | Європейський стандарт | Український стандарт |
| Мийка зі змішувачем | холодна вода (B1) гаряча вода (T3) | 0,1 | 0,13 | 0,09 |
| Умивальник | холодна вода (B1) гаряча вода (T3) | 0,1 | 0,07 | 0,09 |
| Душ | холодна вода (B1) гаряча вода (T3) | 0,2 | 0,15 | 0,12 |
| Ванна | холодна вода (B1) гаряча вода (T3) | 0,3 | 0,3 | 0,18 |
| Гігієнічний душ (біде) | холодна вода (B1) гаряча вода (T3) | 0,1 | 0,2 | 0,05 |
| Унітаз | холодна вода (B1) | 0,1 | 0,2 | 0,1 |
| Пральна машина | | 0,2 | 0,2 | - |
| Посудомийна машина | | 0,2 | 0,2 | - |

РОЗРАХУНКОВА ВИТРАТА ВОДИ

На практиці не всі прилади використовуються одночасно, тож для розрахунку не правильним буде просто додати витрати по приладах. Для отримання розрахункової витрати треба загальну витрату множити на коефіцієнт, який враховує кількість приладів та вірогідність їхньої одночасної роботи (даний метод розрахованний виключно для індивідуальних житлових будинків (квартир) і не може використовуватись для інших будівель, наприклад торговельних чи офісних приміщень через те, що в них інший коефіцієнт нерівномірності).

ДАНА ТАБЛИЦЯ СТВОРЕНА НА ОСНОВІ ПІВНІЧНОГО СТАНДАРТУ, л/с

| сумарна витрата | розрахункова витрата |
|-----------------|----------------------|-----------------|----------------------|-----------------|----------------------|-----------------|----------------------|
| 0.3 | 0.30 | 3.2 | 0.59 | 12.0 | 0.98 | 27.0 | 1.46 |
| 0.4 | 0.35 | 3.4 | 0.61 | 12.5 | 1.00 | 28.0 | 1.49 |
| 0.5 | 0.37 | 3.6 | 0.62 | 13.0 | 1.01 | 29.0 | 1.52 |
| 0.6 | 0.39 | 3.8 | 0.63 | 13.5 | 1.03 | 30.0 | 1.55 |
| 0.7 | 0.40 | 4.0 | 0.64 | 14.0 | 1.05 | 32.0 | 1.60 |
| 0.8 | 0.41 | 4.2 | 0.65 | 14.5 | 1.07 | 34.0 | 1.60 |
| 0.9 | 0.42 | 4.4 | 0.66 | 15.0 | 1.08 | 36.0 | 1.71 |
| 1.0 | 0.43 | 4.6 | 0.67 | 15.5 | 1.10 | 38.0 | 1.77 |
| 1.1 | 0.44 | 4.8 | 0.68 | 16.0 | 1.12 | 40.0 | 1.82 |
| 1.2 | 0.45 | 5.0 | 0.69 | 16.5 | 1.13 | 45.0 | 1.95 |
| 1.3 | 0.46 | 5.5 | 0.71 | 17.0 | 1.15 | 50.0 | 2.08 |
| 1.4 | 0.47 | 6.0 | 0.74 | 17.5 | 1.17 | 60.0 | 2.33 |
| 1.5 | 0.48 | 6.5 | 0.76 | 18.0 | 1.18 | 70.0 | 2.57 |
| 1.6 | 0.49 | 7.0 | 0.78 | 18.5 | 1.20 | 80.0 | 2.81 |
| 1.7 | 0.49 | 7.5 | 0.80 | 19.0 | 1.22 | 90.0 | 3.04 |
| 1.8 | 0.50 | 8.0 | 0.82 | 19.5 | 1.23 | 100.0 | 3.26 |
| 1.9 | 0.51 | 8.5 | 0.84 | 20.0 | 1.25 | 110.0 | 3.49 |
| 2.0 | 0.52 | 9.0 | 0.86 | 21.0 | 1.28 | 120.0 | 3.70 |
| 2.2 | 0.53 | 9.5 | 0.88 | 22.0 | 1.31 | 130.0 | 3.92 |
| 2.4 | 0.54 | 10.0 | 0.90 | 23.0 | 1.34 | 140.0 | 4.13 |
| 2.6 | 0.56 | 10.5 | 0.92 | 24.0 | 1.37 | 150.0 | 4.34 |
| 2.8 | 0.57 | 11.0 | 0.94 | 25.0 | 1.40 | 160.0 | 4.55 |
| 3.0 | 0.58 | 11.5 | 0.96 | 26.0 | 1.43 | 170.0 | 4.76 |

11.2. ВТРАТИ ТИСКУ В ТРУБОПРОВОДАХ ХОЛОДНОГО ТА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Втрата тиску на ділянках трубопроводів систем холодного та гарячого водопостачання H (Па) визначається з урахуванням шорсткості матеріалу труб:

$$H = i \times l \times (1 + k_l) \text{ (Pa)},$$

де:

i – питомі втрати тиску на тертя при розрахунковій витраті, які визначаються за таблицями гідравлічного розрахунку систем водопостачання (Па);

l – довжина розрахункової ділянки трубопроводу, (м);

k_l – коефіцієнт, який враховує втрати тиску в місцевих опорах.

Значення k_l треба приймати:

0,3 – у системах питних водопроводів житлових і громадських будівель;

0,2 – у системах об'єднаного питного та протипожежного водопроводу житлових і громадських будівель, а також в мережах виробничих трубопроводів.

Згідно ДБН В.2.5-64-2012 максимальна швидкість течії води в пластикових трубопроводах становить 2,5 м/с. Проте, ми рекомендуємо приймати максимальну швидкість рівною 1,5 м/с.

Швидкість потоку питної води безпосередньо впливає на:

- ступінь ерозії труби (не має місця в трубах «Heat-PEX Fast&Easy»);
- рівень шуму;
- гіdraulічні удари;
- величину перепаду тиску води в системах.

Для труб «Heat-PEX Fast&Easy» високі швидкості течії не є проблемою, оскільки відсутня проблема ерозії та шуму. Крім того, тести показали, що гіdraulічні удари в трубах «Heat-PEX Fast&Easy» становлять 1/3 значень, що одержуються в сталевих трубопроводах.

11.3. ЦИРКУЛЯЦІЙНИЙ ТРУБОПРОВІД

Для того, щоб не втрачати час та воду на спуск холодної води із трубопроводу гарячого водопостачання, системи водопостачання слід облаштовувати циркуляційним трубопроводом. Циркуляційний трубопровід можна не встановлювати, якщо об'єм води у відгалужені, не включенному в циркуляційний контур, становить не більше 3 л.

При виборі діаметрів трубопроводів циркуляції рекомендується забезпечувати швидкість потоків в них від 0,2 м/с до 0,5 м/с. Допускається швидкість 0,5-1 м/с на ділянках трубопроводів, розташованих близько до насосу.

Витрати для циркуляційного трубопроводу в індивідуальних будівлях можна розраховувати згідно наступної методики:

Маємо ділянку трубопроводу від бойлера до умивальника 10 метрів. Приймаємо діаметр трубопроводу 16x2,2, в якому об'єм води є 0,099 л/метр. Тож, для того, щоб замінити цей об'єм, нам потрібна витрата, яка буде дорівнювати 1,98 л/с.

Витрати тиску в циркуляційному трубопроводі розраховуються так само, як і в трубопроводах холодного та гарячого водопостачання.

11.4. СИСТЕМА МІСЦЕВОГО РОЗПОДІЛУ

Система водопостачання із труб «Heat-PEX Fast&Easy» може бути змонтована двома способами, відмінними між собою рішенням по підключеню санітарних приладів:

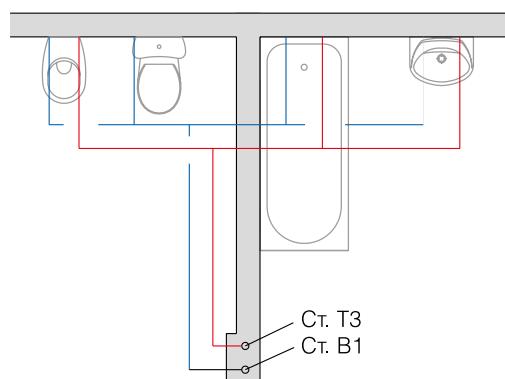
- трійникове компонування;
- колекторне компонування.

ТРІЙНИКОВЕ КОМПОНУВАННЯ

Трійникове компонування найбільш часто зустрічається і застосовується як в житловому, так і в промисловому будівництві. Прокладання здійснюється в підлозі або по стінах з використанням рециклійних трійників і трубопроводів різного перетину.

Особливості трійникової компонування:

- невелика протяжність трубопроводів;
- легкість монтажу під час ремонтів і реконструкції старих трубопроводів – при демонтажі старих трубопроводів нові труби встановлюються на їх місце;
- великі перепади тиску і коливання температур;
- важкодоступні приєднання в стінах та підлогах;
- більша кількість точок з'єднання;
- більш складні проектні роботи – необхідно виконувати розрахунки для змінних діаметрів.



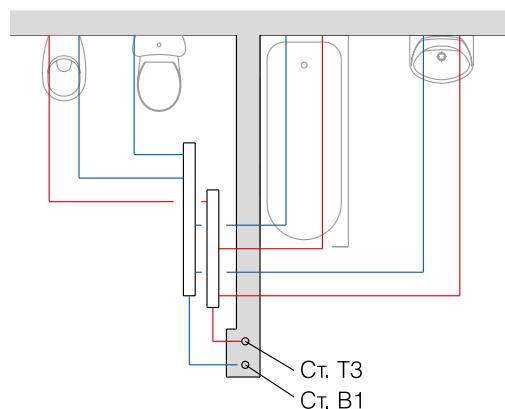
Мал. 57
Трійникове компонування
системи водопостачання

КОЛЕКТОРНЕ КОМПОНУВАННЯ

Колекторна система є такою системою, в якій всі прилади споживання води підключені одним розподільником холодної води та одним розподільником гарячої води.

Особливості колекторного компонування:

- система може бути запроектована за допомогою труби одного діаметру 16x2,2 мм, завдяки чому всі фасонні деталі, необхідні для виконання трубопровідної установки, мають однакові діаметри приєднання;
- менша кількість точок приєднання – підключення є тільки в пунктах розбору і при колекторах (розподільниках). Завдяки зменшенню кількості приєднань, збільшуємо надійність системи;
- легкий підвід до водорозбірних точок, отже, скорочення часу, необхідного для монтажу системи;
- зменшення перепадів тиску і коливань температури, коли працюють кілька водорозбірних точок;
- можливість розміщення водомірів і запірних клапанів в колекторних шафах;
- більша кількість труб $\varnothing 16 \times 2,2$ мм в порівнянні з трійниковою системою.



Мал. 58
Колекторне компонування
системи водопостачання

12

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ РАДІАТОРНОГО ОПАЛЕННЯ

| | |
|--|----|
| 12.1. Трубопроводи системи радіаторного опалення | 77 |
| 12.2. Системи місцевих розведень | 77 |

12.1. ТРУБОПРОВОДИ СИСТЕМИ РАДІАТОРНОГО ОПАЛЕННЯ

В системі «Heat-PEX Fast&Easy» для опалення застосовуються універсальні труби PE-Xa та Stabil. Їх застосування дає такі переваги, як надійність та швидкість монтажу, можливість прихованого монтажу, переваги в логістиці. Головними рисами, що характеризують системи радіаторного опалення «Heat-PEX Fast&Easy», є наступні:

- можливість влаштування системи радіаторного опалення як з колекторним, так і з трійниковим розведенням труби;
- прокладка трубопроводів у стяжці підлоги до опалювальних приладів найбільш коротким шляхом;
- естетичність системи (трубопроводи повністю приховані);
- можливість мінімізувати кількість стояків системи опалення.

12.2. СИСТЕМИ МІСЦЕВИХ РОЗВЕДЕНИЙ

Розведення трубопроводів центрального опалення можна виконати в наступних варіантах:

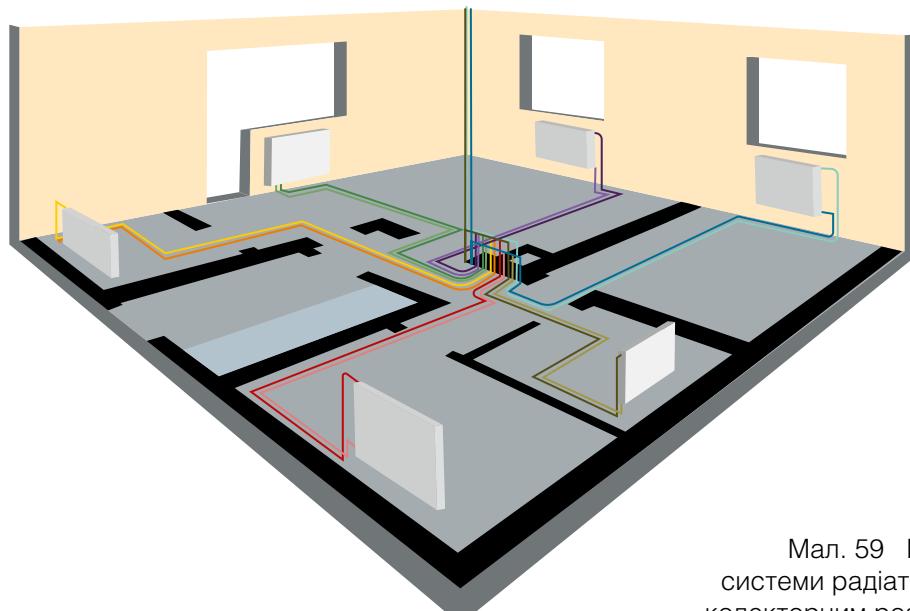
- колекторне;
- трійниково.

Як у першому, так і в другому випадку, труbi можуть прокладатися:

- в стяжці підлоги (в трубі «пешель» або в теплоізоляції);
- в штробах або за гіпсокартоном по стіні (в теплоізоляції);
- в плінтусі без ізоляції.

КОЛЕКТОРНЕ КОМПОНУВАННЯ

Система опалення з колекторною розводкою характеризується незалежним підключенням кожного радіатора. Трубопроводи від колектора до опалювальних приладів рекомендується прокладати по найкоротшому шляху.



Мал. 59 Принципова схема системи радіаторного опалення з колекторним розведенням труб від центрального розподільного колектора

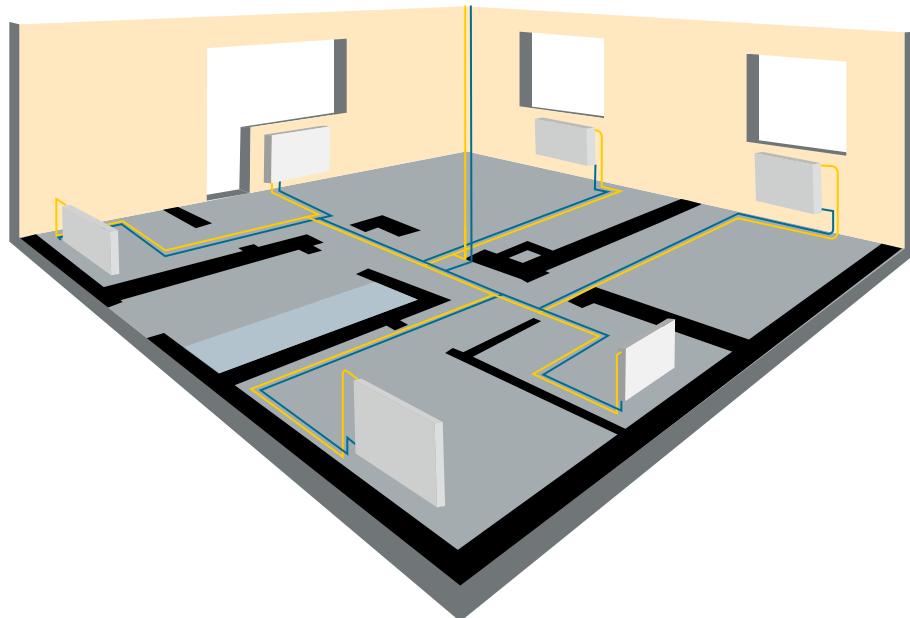
Особливості колекторного компонування:

- перевагою колекторної розводки є відносна легкість монтажу (мінімальна кількість з'єднань) гідрравлічна стабільність системи;
- при такому способі розводки є можливість заміни пошкодженої ділянки труби без руйнування конструкції підлоги;
- в деяких випадках колекторна розводка є більш дешевою завдяки відсутності труб великих діаметрів.

ТРІЙНИКОВЕ КОМПОНУВАННЯ

Характерною відмінністю трійникової системи є виконання підводів до радіаторів або відводів труб від головного трубопроводу, що прокладається в будівельних конструкціях за допомогою трійників.

Монтаж трійникової системи рекомендується виконувати тільки з використанням обжимних кілець, оскільки тільки такі з'єднання можна замонолічувати в стяжку підлоги.



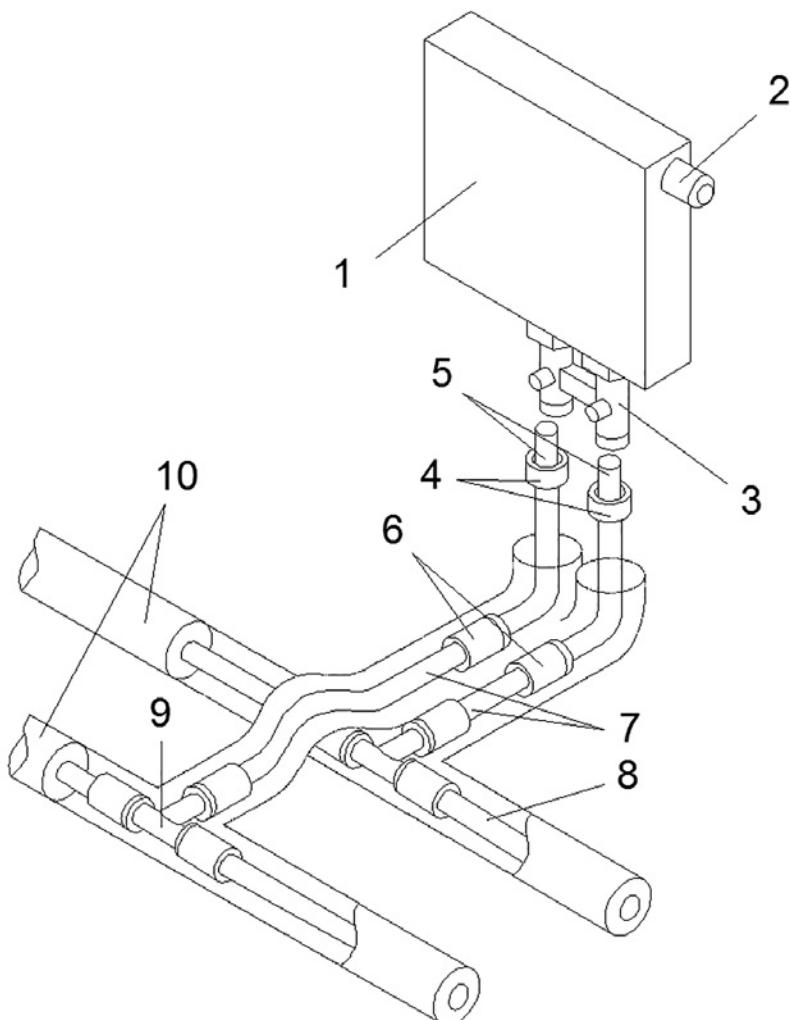
Мал. 60

Принципова схема системи радіаторного опалення з променевим трійниковим розведенням труб

Особливості трійникового розведення:

- трійникове розведення в деяких випадках значно знижує вартість системи (у порівнянні з колекторним) через відсутність колекторів, шаф, меншу кількість трубопроводів;
- система гідрравлічно менш стабільна в порівнянні з колекторною системою, в разі пошкодження трубопроводу немає можливості її заміни без часткового руйнування стяжки підлоги. При виникненні такої ситуації на місці пошкодженої ділянки ставиться з'єднувальний патрубок.

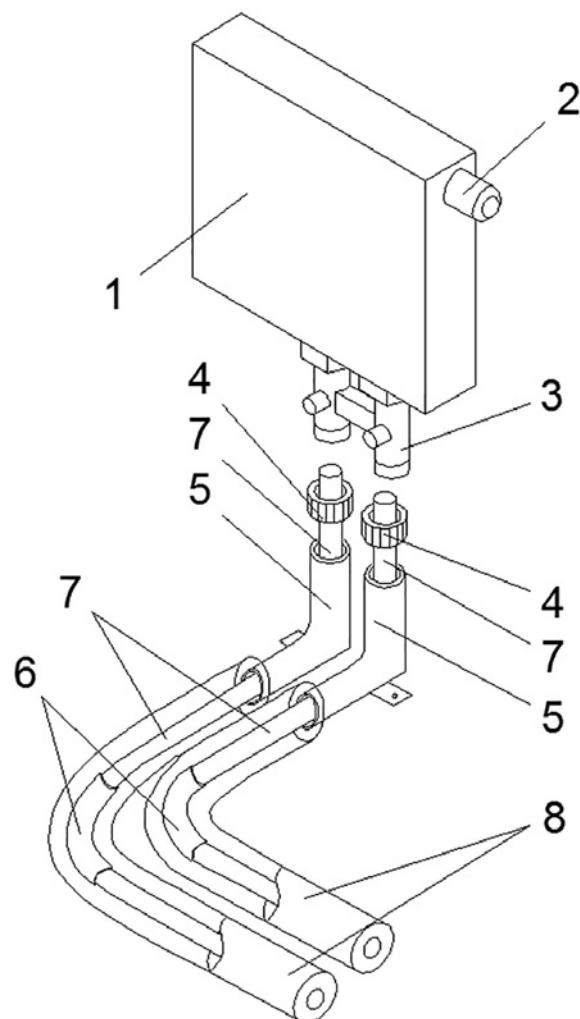
СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ РАДІАТОРА ВІД ПІДЛОГИ ТРУБКОЮ Г-ПОДІБНОЮ



| позиція | найменування та технічна характеристика | код обладнання, виробу, матеріалу |
|---------|---|-----------------------------------|
| 1 | Опалювальний прилад з нижнім підключенням | |
| 2 | Головка терmostатична | |
| 3 | Вузол підключення прохідний Rp 1/2" x G 3/4" (G 3/4" x G 3/4") | |
| 4 | Компресійний фітинг для труб Ø15 x G 3/4" | 601500 |
| 5 | Трубка Г-подібна «Heat-PEX Fast&Easy» Ø16 x Ø15мм, L=250 мм | FELT16250 |
| 6 | Кільце «Heat-PEX Fast&Easy» на трубу Ø16 мм | FES160000 |
| 7 | Труба PE-Xa «Heat-PEX Fast&Easy» з антидифузійним захистом Ø16 мм | |
| 8 | Труба PE-Xa «Heat-PEX Fast&Easy» з антидифузійним захистом ØA мм | |
| 9 | Трійник «Heat-PEX Fast&Easy» ØA x Ø16 x ØA мм | |
| 10 | Теплоізоляція або захисна труба «пешель» | |

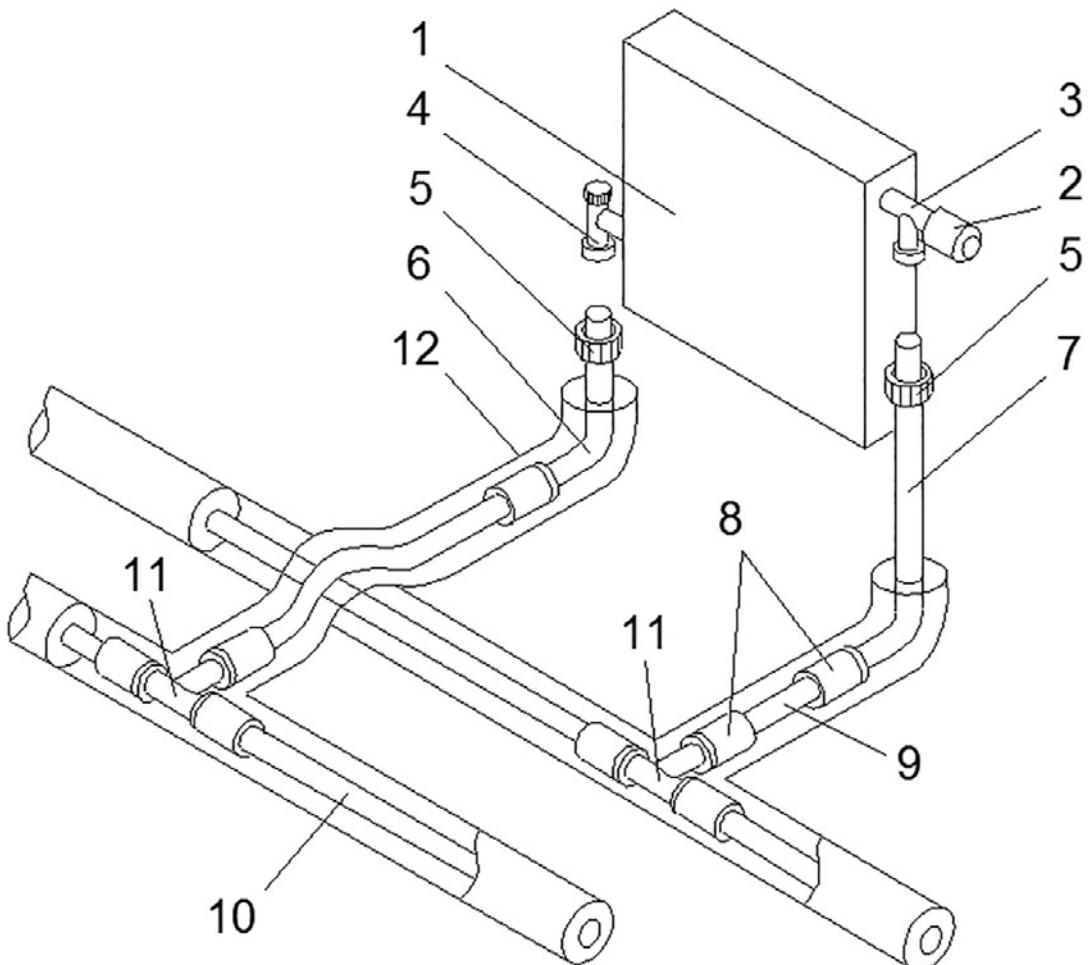
Примітка: А – діаметр магістрального трубопроводу.

СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ РАДІАТОРА ВІД ПІДЛОГИ ПЛАСТИКОВОЮ ТРУБОЮ



| позиція | найменування та технічна характеристика | код обладнання, виробу, матеріалу |
|---------|---|-----------------------------------|
| 1 | Опалювальний прилад з нижнім підключенням | |
| 2 | Головка терmostатична | |
| 3 | Вузол підключення прохідний Rp 1/2" x G 3/4" (G 3/4" x G 3/4") | |
| 4 | Компресійний фітинг для труб Ø16 x G 3/4" | |
| 5 | Фіксатор коліна для трубы Ø16 мм | |
| 6 | Напрямний відвід 90° для трубы Ø16 мм | 30011 |
| 7 | Труба PE-Xa «Heat-PEX Fast&Easy» з антидифузійним захистом Ø16 мм | |
| 8 | Теплоізоляція або захисна труба «пешель» | |

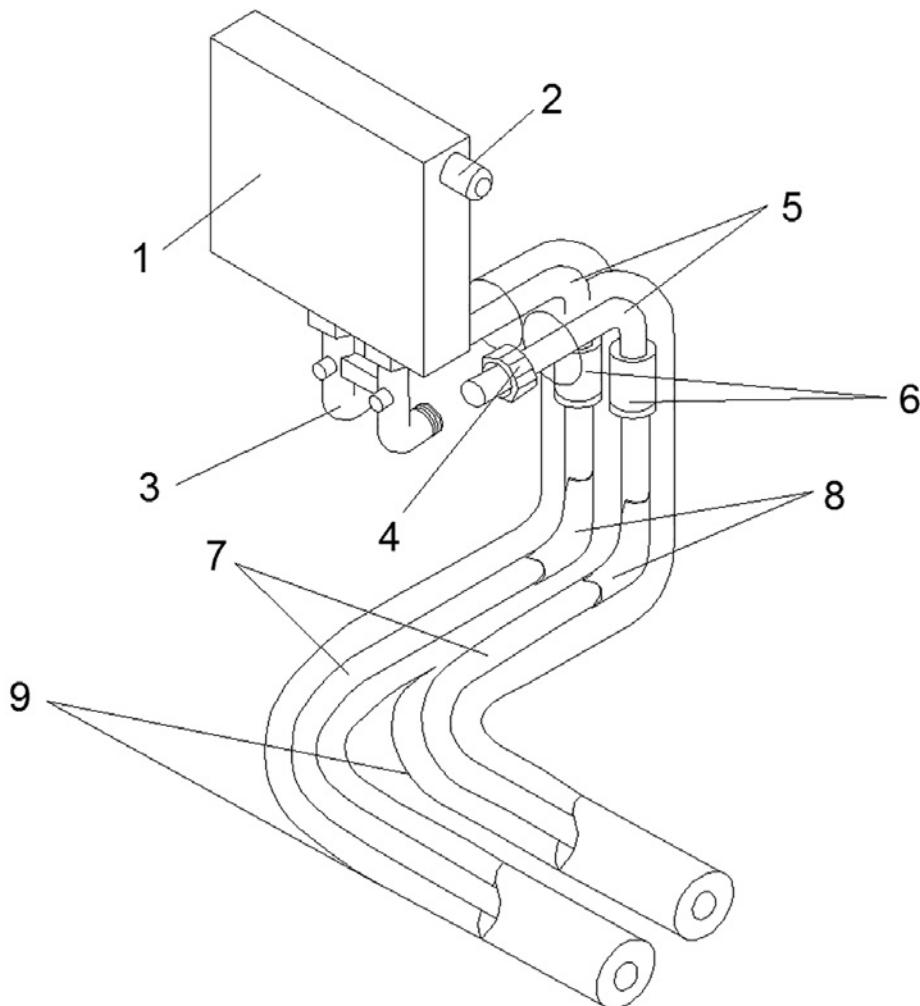
СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ РАДІАТОРА ВІД ПІДЛОГИ ТРУБКОЮ Г-ПОДІБНОЮ



| позиція | найменування та технічна характеристика | код обладнання, виробу, матеріалу |
|---------|--|-----------------------------------|
| 1 | Опалювальний прилад з боковим підключенням | |
| 2 | Головка термостатична | |
| 3 | Термостатичний клапан, осьовий Ø15 мм | |
| 4 | Запірний клапан, кутовий Ø15 мм | |
| 5 | Компресійний фітінг для хромованих труб Ø15 x G 3/4" (601500) + Подвійний ніпель 1/2" x 3/4" (601234) (для трубки Г-подібної 3001301) | 601500 + 601234 |
| 6 | Трубка Г-подібна нікельована «Heat-PEX Fast&Easy» Ø16xØ15мм, L=250 мм | FELT16250 |
| 7 | Трубка Г-подібна нікельована «Heat-PEX Fast&Easy» Ø16xØ15мм, L=750 мм | FELT16750 |
| 8 | Кільце «Heat-PEX Fast&Easy» на трубу Ø16 мм | FES160000 |
| 9 | Труба PE-Xa «Heat-PEX Fast&Easy» з антидифузійним захистом Ø16 мм | |
| 10 | Труба PE-Xa «Heat-PEX Fast&Easy» з антидифузійним захистом ØA мм | |
| 11 | Трійник «Heat-PEX Fast&Easy» ØA x Ø16 x ØA мм | |
| 12 | Теплоізоляція або захисна труба «пешель» | |

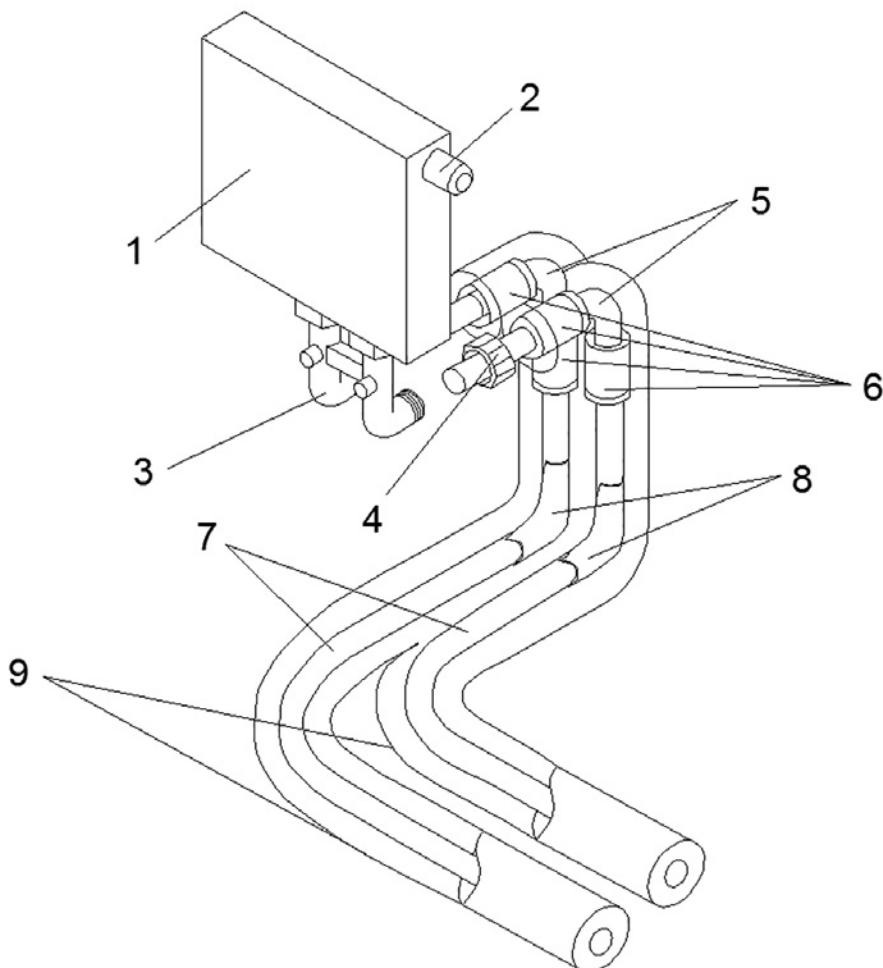
Примітка: А – діаметр магістрального трубопроводу.

СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ РАДІАТОРА ВІД СТІНИ ТРУБКОЮ Г-ПОДІБНОЮ



| позиція | найменування та технічна характеристика | код обладнання, виробу, матеріалу |
|---------|---|-----------------------------------|
| 1 | Опалювальний прилад з нижнім підключенням | |
| 2 | Головка термостатична | |
| 3 | Вузол підключення кутовий Rp 1/2" x G 3/4" (G 3/4" x G 3/4") | |
| 4 | Компресійний фітинг для хромованих труб Ø15 x G 3/4" | 601500 |
| 5 | Трубка Г-подібна нікельована «Heat-PEX Fast&Easy» Ø16xØ15мм, L=250 мм | FELT16250 |
| 6 | Кільце «Heat-PEX Fast&Easy» на трубу Ø16 мм | FES160000 |
| 7 | Труба PE-Xa «Heat-PEX Fast&Easy» з антидифузійним захистом Ø16 мм | |
| 8 | Напрямний відвід 90° для труби Ø16 мм | 30011 |
| 9 | Теплоізоляція або захисна труба «пешель» | |

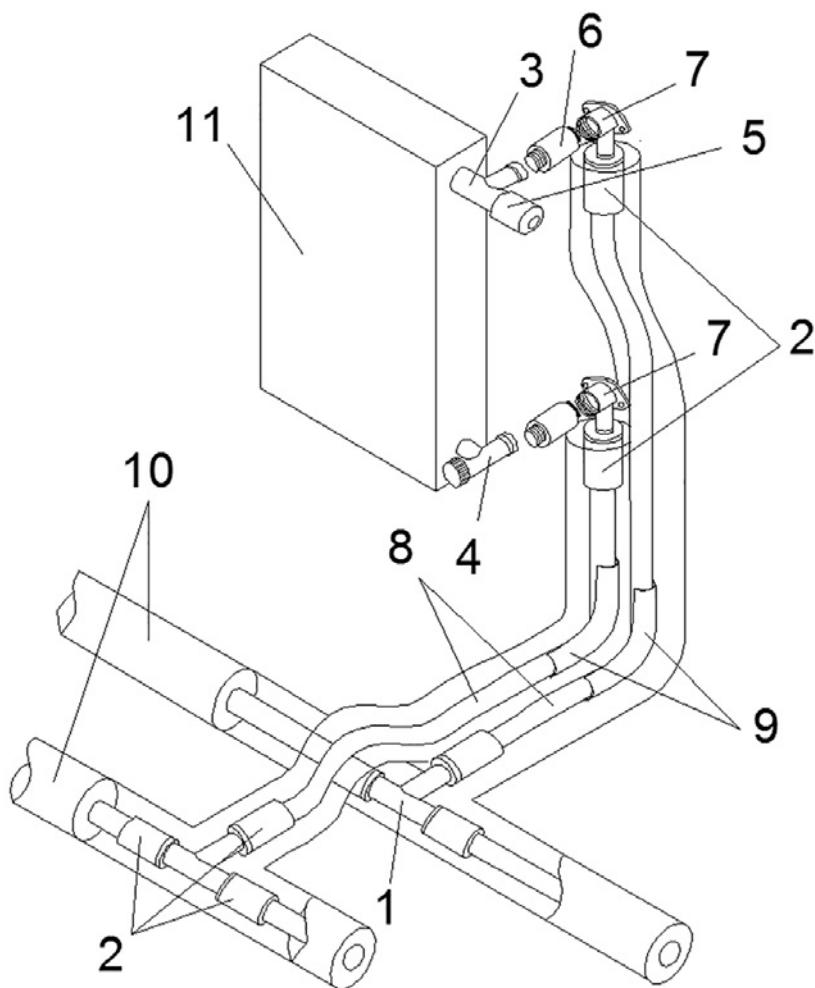
СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ РАДІАТОРА ВІД СТІНИ ПЛАСТИКОВОЮ ТРУБОЮ



| позиція | найменування та технічна характеристика | код обладнання, виробу, матеріалу |
|---------|---|-----------------------------------|
| 1 | Опалювальний прилад з нижнім підключенням | |
| 2 | Головка термостатична | |
| 3 | Вузол підключення кутовий Rp 1/2" x G 3/4" (G 3/4" x G 3/4") | |
| 4 | Компресійний фітинг для труб Ø16 x G 3/4" | |
| 5 | Кутник латунний «Heat-PEX Fast&Easy» Ø16 x Ø16 мм | FEE161600 |
| 6 | Кільце «Heat-PEX Fast&Easy» на трубу Ø16 мм | FES160000 |
| 7 | Труба PE-Xa «Heat-PEX Fast&Easy» з антидифузійним захистом Ø16 мм | |
| 8 | Напрямний відвід 90° для труби Ø16 мм | 30011 |
| 9 | Теплоізоляція або захисна труба «пешель» | |

Примітка: А – діаметр магістрального трубопроводу.

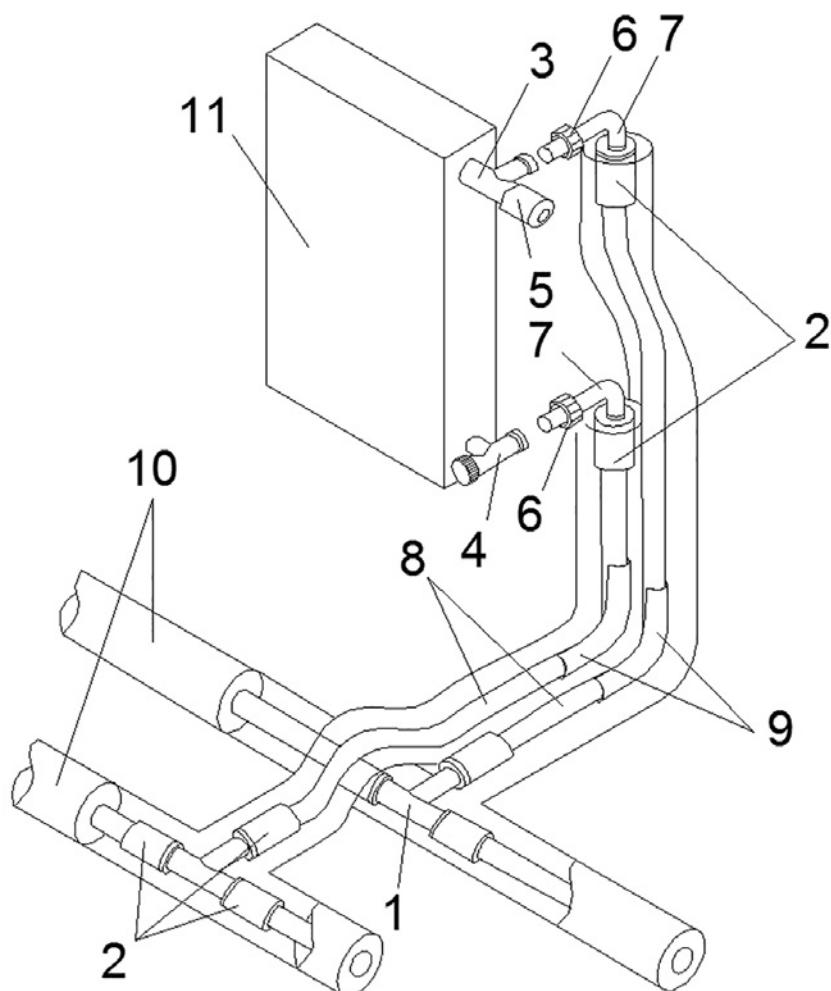
СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ РАДІАТОРА ВІД СТІНИ КУТНИКОМ НАСТІННИМ



| позиція | найменування та технічна характеристика | код обладнання, виробу, матеріалу |
|---------|---|-----------------------------------|
| 1 | Трійник «Heat-PEX Fast&Easy» ØA x Ø16 x ØA мм | |
| 2 | Кільце «Heat-PEX Fast&Easy» на трубу Ø16 x 2,2 мм | FES160000 |
| 3 | Термостатичний клапан, кутовий Ø15 мм | |
| 4 | Запірний клапан, кутовий Ø15 мм | |
| 5 | Головка термостатична | |
| 6 | Ніппель латунний хромований ЗР Ø15 мм | |
| 7 | Кутник настінний «Heat-PEX Fast&Easy» Ø16 x Rp1/2" | FEWME1615 |
| 8 | Труба PE-Xa «Heat-PEX Fast&Easy» з антидифузійним захистом Ø16 мм | |
| 9 | Напрямний відвід 90° для труби Ø16 мм | 30011 |
| 10 | Теплоізоляція або захисна труба «пешель» | |
| 11 | Опалювальний прилад з боковим підключенням | |

Примітка: А – діаметр магістрального трубопроводу.

СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ РАДІАТОРА ВІД СТІНИ ТРУБКОЮ Г-ПОДІБНОЮ



| позиція | найменування та технічна характеристика | код обладнання, виробу, матеріалу |
|---------|---|-----------------------------------|
| 1 | Трійник «Heat-PEX Fast&Easy» ØA x Ø16 x ØA мм | |
| 2 | Кільце «Heat-PEX Fast&Easy» на трубу Ø16 мм | FES160000 |
| 3 | Термостатичний клапан, кутовий Ø15 мм | |
| 4 | Запірний клапан, кутовий Ø15 мм | |
| 5 | Головка термостатична | |
| 6 | Компресійний фітінг для хромованих труб Ø15 x G 3/4" (601500) + Подвійний ніппель 1/2" x 3/4" (601234) (для трубки Г-подібної 3001301) | 601500 + 601234 |
| 7 | Трубка Г-подібна нікельювана «Heat-PEX Fast&Easy» Ø16xØ15 мм, L=250 мм | FELT16250 |
| 8 | Труба PE-Xa «Heat-PEX Fast&Easy» з антидифузійним захистом Ø16 мм | |
| 9 | Напрямний відвід 90° для труби Ø16 мм | 30011 |
| 10 | Теплоізоляція або захисна труба «пешель» | |
| 11 | Опалювальний прилад з боковим підключенням | |

Примітка: А – діаметр магістрального трубопроводу.

17

ДОДАТОК

| | |
|---|-----|
| Акт гідростатичного або манометричного випробування на герметичність | 137 |
| ТАБЛИЦЯ 1 | |
| Визначення втрат тиску в трубопроводах «Heat-PEХ» РЕ-Ха та STABIL у системах господарчо-питного водопостачання | 138 |
| ТАБЛИЦЯ 2 | |
| Визначення втрат тиску в трубопроводах «Heat-PEХ» РЕ-Ха та STABIL у системі опалення Ø16x2,2 (перепад температур 10, 15, 20 К) | 139 |
| ТАБЛИЦЯ 3 | |
| Визначення втрат тиску в трубопроводах «Heat-PEХ» РЕ-Ха та STABIL у системі опалення Ø20x2,8 (перепад температур 10, 15, 20 К) | 140 |
| ТАБЛИЦЯ 4 | |
| Визначення втрат тиску в трубопроводах «Heat-PEХ» РЕ-Ха та STABIL у системі опалення Ø25x3,5 (перепад температур 10, 15, 20 К) | 141 |
| ТАБЛИЦЯ 5 | |
| Визначення втрат тиску в трубопроводах «Heat-PEХ» РЕ-Ха та STABIL у системі опалення Ø32x4,4 (перепад температур 10, 15, 20 К) | 142 |
| ТАБЛИЦЯ 6 | |
| визначення втрат тиску в трубопроводах «Heat-PEХ Fast&Easy» РЕ-Ха Ø16x2,0 6 бар (перепад температур 10 , 15 , 20 K). | 143 |
| ТАБЛИЦЯ 7 | |
| визначення втрат тиску в трубопроводах «Heat-PEХ Fast&Easy» РЕ-Ха Ø20x2,0 6 бар (перепад температур 10 , 15 , 20 K). | 144 |
| ТАБЛИЦЯ 8 | |
| визначення втрат тиску в трубопроводах «Heat-PEХ Fast&Easy» РЕ-Ха Ø25x2,3 6 бар (перепад температур 10 , 15 , 20 K). | 145 |

АКТ
ГІДРОСТАТИЧНОГО АБО МАНОМЕТРИЧНОГО ВИПРОБУВАННЯ НА ГЕРМЕТИЧНІСТЬ

(найменування системи)

змонтованої в _____
 (найменування об'єкту, будівлі, цеху)

м. _____ « » 20 р.

Комісія у складі представників:

замовника _____
 (найменування організації, посада, ініціали, прізвище)

генерального підрядника _____
 (найменування організації, посада, ініціали, прізвище)

монтажної (будівельної) організації _____
 (найменування організації, посада, ініціали, прізвище)

Провела огляд та перевірку якості монтажу і склала даний акт про наступне:

1. Монтаж виконаний за проектом _____
 (найменування проектної організації та номери креслень)

2. Випробування проведено _____
 (гідростатичним або манометричним методом)

Тиск на початку випробувань _____ МПа (_____ бар) протягом _____ хв.

Тиск через 30 хвилин _____ МПа (_____ бар) протягом _____ хв.

Тиск в кінці випробувань _____ МПа (_____ бар)

3. Падіння тиску склало _____ МПа (_____ кгс / см²)

4. Ознак розриву або порушення міцності з'єднання котлів та водогідгрівачів, крапель у зварних швах, різьбових з'єднаннях, опалювальних приладах, на поверхні труб, арматури та виток води через водорозбірну арматуру, змивні пристрої тощо не виявлено (непотрібне закреслити).

Рішення комісії:

Монтаж виконаний відповідно до проектної документації, чинних технічних умов, стандартів, будівельних норм, правил виробництва та приймання робіт.

Система визнається такою, що витримала випробування тиском на герметичність.

Представник замовника _____
 (підпис)

Представник генерального підрядника _____
 (підпис)

Представник монтажної (будівельної) організації _____
 (підпис)

**ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ТИСКУ В ТРУБОПРОВОДАХ «НЕАТ-РЕХ»
РЕ-Ха ТА STABIL У СИСТЕМАХ ГОСПОДАРЧО-ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ**

| витрат, л/с | 16 x 2,2 | | 20 x 2,8 | | 25 x 3,5 | | 32 x 4,4 | |
|-------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | DN12 | | DN15 | | DN20 | | DN25 | |
| | R, мбар/м | v, м/с |
| 0,01 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,04 | | |
| 0,02 | 0,8 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,08 | | |
| 0,03 | 1,6 | 0,3 | 0,6 | 0,2 | 0,2 | 0,12 | | |
| 0,04 | 2,6 | 0,4 | 0,9 | 0,2 | 0,3 | 0,16 | | |
| 0,05 | 3,9 | 0,5 | 1,4 | 0,3 | 0,5 | 0,20 | | |
| 0,06 | 5,3 | 0,6 | 1,9 | 0,4 | 0,7 | 0,24 | | |
| 0,07 | 6,9 | 0,7 | 2,5 | 0,4 | 0,9 | 0,28 | | |
| 0,08 | 8,7 | 0,8 | 3,1 | 0,5 | 1,1 | 0,31 | | |
| 0,09 | 10,7 | 0,9 | 3,8 | 0,6 | 1,3 | 0,35 | | |
| 0,10 | 12,8 | 0,9 | 4,6 | 0,6 | 1,6 | 0,40 | 0,5 | 0,2 |
| 0,15 | 26,1 | 1,4 | 9,3 | 0,9 | 3,2 | 0,60 | | |
| 0,20 | 43,5 | 1,9 | 15,4 | 1,2 | 5,3 | 0,80 | 1,6 | 0,5 |
| 0,25 | 64,8 | 2,4 | 22,8 | 1,5 | 7,8 | 1,0 | | |
| 0,30 | 89,9 | 2,8 | 31,6 | 1,8 | 10,8 | 1,2 | 3,2 | 0,7 |
| 0,35 | 118,8 | 3,3 | 41,6 | 2,1 | 14,2 | 1,4 | | |
| 0,40 | 151,3 | 3,8 | 52,9 | 2,5 | 18,0 | 1,6 | 5,3 | 0,9 |
| 0,45 | 187,4 | 4,3 | 65,4 | 2,8 | 22,2 | 1,8 | | |
| 0,50 | 227,2 | 4,7 | 79,1 | 3,1 | 26,8 | 2,0 | 7,9 | 1,2 |
| 0,55 | 270,5 | 5,2 | 94,0 | 3,4 | 31,8 | 2,2 | | |
| 0,60 | 317,3 | 5,7 | 110,1 | 3,7 | 37,2 | 2,4 | 10,9 | 1,4 |
| 0,65 | 367,7 | 6,2 | 127,3 | 4,0 | 43,0 | 2,6 | | |
| 0,70 | | | 145,8 | 4,3 | 49,2 | 2,8 | 14,4 | 1,7 |
| 0,75 | | | 165,3 | 4,6 | 55,7 | 2,9 | | |
| 0,80 | | | 186,1 | 4,9 | 62,6 | 3,1 | 18,3 | 1,9 |
| 0,85 | | | 208,0 | 5,2 | 69,9 | 3,3 | | |
| 0,90 | | | 231,0 | 5,5 | 77,5 | 3,5 | 22,6 | 2,1 |
| 0,95 | | | 255,2 | 5,8 | 85,5 | 3,7 | | |
| 1,00 | | | 280,5 | 6,1 | 93,9 | 3,9 | 27,3 | 2,4 |
| 1,05 | | | | | 102,7 | 4,1 | | |
| 1,10 | | | | | 111,8 | 4,3 | 32,5 | 2,6 |
| 1,15 | | | | | 121,3 | 4,5 | | |
| 1,20 | | | | | 131,1 | 4,7 | 38,0 | 2,8 |
| 1,25 | | | | | 141,3 | 4,9 | | |
| 1,30 | | | | | 151,8 | 5,1 | 44,0 | 3,1 |
| 1,40 | | | | | | | 50,3 | 3,3 |
| 1,50 | | | | | | | 52,0 | 3,5 |
| 1,60 | | | | | | | 64,2 | 3,8 |
| 1,70 | | | | | | | 71,7 | 4 |
| 1,80 | | | | | | | 79,6 | 4,3 |
| 1,90 | | | | | | | 87,9 | 4,5 |
| 2,00 | | | | | | | 96,5 | 4,7 |
| 2,10 | | | | | | | 105,6 | 5 |
| 2,20 | | | | | | | 115,0 | 5,2 |

**ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ТИСКУ В ТРУБОПРОВОДАХ «НЕАТ-РЕХ» РЕ-Ха ТА STABIL
У СИСТЕМІ ОПАЛЕННЯ Ø16x2,2 (перепад температур 10, 15, 20 К). Температура води 60 °С.**

| теплове навантаження | перепад температур 10 К | | | перепад температур 15 К | | | перепад температур 20 К | | |
|----------------------|-------------------------|-----------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску |
| Q, Вт | t, кг/год | w, м/с | R, Па/м | t, кг/год | w, м/с | R, Па/м | t, кг/год | w, м/с | R, Па/м |
| 400 | 34,4 | 0,09 | 16,8 | 22,9 | 0,06 | 8,5 | 17,2 | 0,05 | 5,3 |
| 500 | 43,0 | 0,11 | 24,5 | 28,7 | 0,08 | 12,3 | 21,5 | 0,06 | 7,6 |
| 600 | 51,6 | 0,14 | 33,4 | 34,4 | 0,09 | 16,8 | 25,8 | 0,07 | 10,3 |
| 700 | 60,2 | 0,16 | 43,4 | 40,1 | 0,11 | 21,8 | 30,1 | 0,08 | 13,4 |
| 800 | 68,8 | 0,18 | 54,6 | 45,9 | 0,12 | 27,3 | 34,4 | 0,09 | 16,8 |
| 900 | 77,4 | 0,20 | 66,9 | 51,6 | 0,14 | 33,4 | 38,7 | 0,10 | 20,5 |
| 1000 | 86,0 | 0,23 | 80,2 | 57,3 | 0,15 | 39,9 | 43,0 | 0,11 | 24,5 |
| 1100 | 94,6 | 0,25 | 94,6 | 63,1 | 0,17 | 47,0 | 47,3 | 0,12 | 28,8 |
| 1200 | 103,2 | 0,27 | 110,1 | 68,8 | 0,18 | 54,6 | 51,6 | 0,14 | 33,4 |
| 1300 | 111,8 | 0,29 | 126,5 | 74,5 | 0,20 | 62,7 | 55,9 | 0,15 | 38,2 |
| 1400 | 120,4 | 0,32 | 143,9 | 80,3 | 0,21 | 71,2 | 60,2 | 0,16 | 43,4 |
| 1500 | 129,0 | 0,34 | 162,4 | 86,0 | 0,23 | 80,2 | 64,5 | 0,17 | 48,9 |
| 1600 | 137,6 | 0,36 | 181,8 | 91,7 | 0,24 | 89,7 | 68,8 | 0,18 | 54,6 |
| 1700 | 146,2 | 0,38 | 202,1 | 97,5 | 0,26 | 99,7 | 73,1 | 0,19 | 60,6 |
| 1800 | 154,8 | 0,41 | 223,5 | 103,2 | 0,27 | 110,1 | 77,4 | 0,20 | 66,9 |
| 1900 | 163,4 | 0,43 | 245,7 | 108,9 | 0,29 | 120,9 | 81,7 | 0,21 | 73,4 |
| 2000 | 172,0 | 0,45 | 268,9 | 114,7 | 0,30 | 132,9 | 86,0 | 0,23 | 80,2 |
| 2100 | 180,6 | 0,47 | 293,1 | 120,4 | 0,32 | 143,9 | 90,3 | 0,24 | 87,3 |
| 2200 | 189,2 | 0,50 | 318,1 | 126,1 | 0,33 | 156,1 | 94,6 | 0,25 | 94,6 |
| 2300 | 197,8 | 0,52 | 344,1 | 131,9 | 0,35 | 168,7 | 98,9 | 0,26 | 102,2 |
| 2400 | 206,4 | 0,54 | 371,0 | 137,6 | 0,36 | 181,8 | 103,2 | 0,27 | 110,1 |
| 2500 | 215,0 | 0,57 | 398,8 | 143,3 | 0,38 | 195,2 | 107,5 | 0,28 | 118,1 |
| 2600 | 223,6 | 0,59 | 427,5 | 149,1 | 0,39 | 209,1 | 111,8 | 0,29 | 126,5 |
| 2700 | 232,2 | 0,61 | 475,1 | 154,8 | 0,41 | 223,5 | 116,1 | 0,31 | 135,1 |
| 2800 | 240,8 | 0,63 | 487,6 | 160,5 | 0,42 | 238,2 | 120,4 | 0,32 | 143,9 |
| 2900 | 249,4 | 0,66 | 519,0 | 166,3 | 0,44 | 253,4 | 124,7 | 0,33 | 153,0 |
| 3000 | 258,0 | 0,68 | 551,2 | 172,0 | 0,45 | 268,9 | 129,0 | 0,34 | 162,4 |
| 3100 | 266,6 | 0,70 | 584,4 | 177,7 | 0,47 | 284,9 | 133,3 | 0,35 | 171,9 |
| 3200 | 275,2 | 0,72 | 618,4 | 183,5 | 0,48 | 301,3 | 137,6 | 0,36 | 181,8 |
| 3300 | 283,8 | 0,75 | 653,3 | 189,2 | 0,50 | 318,1 | 141,9 | 0,37 | 191,8 |
| 3400 | 292,4 | 0,77 | 689,1 | 194,9 | 0,51 | 335,4 | 146,2 | 0,38 | 202,1 |
| 3500 | 301,0 | 0,79 | 725,7 | 200,7 | 0,53 | 353,0 | 150,5 | 0,40 | 212,7 |
| 3700 | 318,2 | 0,48 | 801,5 | 212,1 | 0,56 | 389,4 | 159,1 | 0,42 | 234,5 |
| 3900 | 335,4 | 0,88 | 808,8 | 223,6 | 0,59 | 427,5 | 167,7 | 0,44 | 257,2 |
| 4100 | 352,6 | 0,93 | 963,5 | 235,1 | 0,62 | 467,2 | 176,3 | 0,46 | 280,9 |
| 4300 | 369,8 | 0,97 | 1049,5 | 246,5 | 0,65 | 508,4 | 184,9 | 0,49 | 305,5 |
| 4500 | | | 258,0 | 0,68 | 551,2 | 193,5 | 0,51 | 331,0 | |
| 4700 | | | 269,5 | 0,71 | 595,6 | 202,1 | 0,53 | 357,4 | |
| 4900 | | | 280,9 | 0,74 | 641,6 | 210,7 | 0,55 | 384,8 | |
| 5100 | | | 292,4 | 0,77 | 689,1 | 219,3 | 0,58 | 413,1 | |
| 5300 | | | 303,9 | 0,80 | 738,1 | 227,9 | 0,60 | 442,2 | |
| 5500 | | | 315,3 | 0,83 | 788,6 | 236,5 | 0,62 | 472,2 | |
| 5700 | | | 326,8 | 0,86 | 840,7 | 245,1 | 0,64 | 503,2 | |
| 5900 | | | 338,3 | 0,89 | 894,3 | 253,7 | 0,67 | 535,0 | |
| 6100 | | | 349,7 | 0,92 | 949,4 | 262,3 | 0,69 | 567,7 | |
| 6300 | | | 361,2 | 0,95 | 1006,1 | 270,9 | 0,71 | 601,3 | |
| 6500 | | | 372,7 | 0,98 | 1064,2 | 279,5 | 0,73 | 635,7 | |
| 6700 | | | | | 288,1 | 0,76 | 671,1 | | |
| 6900 | | | | | 296,7 | 0,78 | 707,3 | | |
| 7100 | | | | | 305,3 | 0,80 | 744,3 | | |
| 7300 | | | | | 313,9 | 0,83 | 782,2 | | |
| 7500 | | | | | 322,5 | 0,85 | 821,0 | | |
| 7700 | | | | | 331,1 | 0,87 | 860,6 | | |
| 7900 | | | | | 339,7 | 0,89 | 901,1 | | |
| 8100 | | | | | 348,3 | 0,92 | 942,5 | | |
| 8300 | | | | | 356,9 | 0,94 | 984,7 | | |
| 8500 | | | | | 365,5 | 0,96 | 1027,7 | | |
| 8800 | | | | | 378,4 | 0,99 | 1093,8 | | |

**ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ТИСКУ В ТРУБОПРОВОДАХ «НЕАТ-РЕХ» РЕ-Ха та STABIL
У СИСТЕМІ ОПАЛЕННЯ Ø20x2,8 (перепад температур 10, 15, 20 К). Температура води 60 °C.**

| теплове навантаження | перепад температур 10 К | | | перепад температур 15 К | | | перепад температур 20 К | | |
|----------------------|-------------------------|-----------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску |
| Q, Вт | т, кг/год | w, м/с | R, Па/м | т, кг/год | w, м/с | R, Па/м | т, кг/год | w, м/с | R, Па/м |
| 600 | 51,6 | 0,09 | 12,0 | 34,4 | 0,06 | 6,1 | 25,8 | 0,04 | 3,8 |
| 700 | 60,2 | 0,10 | 15,6 | 40,1 | 0,07 | 7,9 | 30,1 | 0,05 | 4,9 |
| 800 | 68,8 | 0,12 | 19,6 | 45,9 | 0,08 | 9,9 | 34,4 | 0,06 | 6,1 |
| 900 | 77,4 | 0,13 | 24,0 | 51,6 | 0,09 | 12,0 | 38,7 | 0,07 | 7,4 |
| 1000 | 86,0 | 0,15 | 28,8 | 57,3 | 0,10 | 14,4 | 43,0 | 0,07 | 8,8 |
| 1100 | 94,6 | 0,16 | 33,9 | 63,1 | 0,11 | 16,9 | 47,3 | 0,08 | 10,4 |
| 1200 | 103,2 | 0,18 | 39,4 | 68,8 | 0,12 | 19,6 | 51,6 | 0,09 | 12,0 |
| 1300 | 111,8 | 0,19 | 45,3 | 74,5 | 0,13 | 22,5 | 55,9 | 0,10 | 13,8 |
| 1400 | 120,4 | 0,21 | 51,4 | 80,3 | 0,14 | 25,6 | 60,2 | 0,10 | 15,6 |
| 1600 | 137,6 | 0,23 | 64,9 | 91,7 | 0,16 | 32,2 | 68,8 | 0,12 | 19,6 |
| 1800 | 154,8 | 0,26 | 79,6 | 103,2 | 0,18 | 39,4 | 77,4 | 0,13 | 24,0 |
| 2000 | 172,0 | 0,29 | 95,7 | 114,7 | 0,20 | 47,3 | 86,0 | 0,15 | 28,8 |
| 2200 | 189,2 | 0,32 | 113,0 | 126,1 | 0,22 | 55,8 | 94,6 | 0,16 | 33,9 |
| 2400 | 206,4 | 0,35 | 131,7 | 137,6 | 0,23 | 64,9 | 103,2 | 0,18 | 39,4 |
| 2600 | 223,6 | 0,38 | 151,6 | 149,1 | 0,25 | 74,5 | 111,8 | 0,19 | 45,3 |
| 2800 | 240,8 | 0,41 | 172,7 | 160,5 | 0,27 | 84,8 | 120,4 | 0,21 | 51,4 |
| 3000 | 258,0 | 0,44 | 195,0 | 172,0 | 0,29 | 95,7 | 129,0 | 0,22 | 58,0 |
| 3200 | 275,2 | 0,47 | 218,6 | 183,5 | 0,31 | 107,1 | 137,6 | 0,23 | 64,9 |
| 3400 | 292,4 | 0,50 | 243,3 | 194,9 | 0,33 | 119,1 | 146,2 | 0,25 | 72,1 |
| 3600 | 309,6 | 0,53 | 269,2 | 206,4 | 0,35 | 131,7 | 154,8 | 0,26 | 79,6 |
| 3800 | 326,8 | 0,56 | 296,3 | 217,9 | 0,37 | 144,8 | 163,4 | 0,28 | 87,5 |
| 4000 | 344,0 | 0,59 | 324,6 | 229,3 | 0,39 | 158,5 | 172,0 | 0,29 | 95,7 |
| 4200 | 361,2 | 0,62 | 354,0 | 240,8 | 0,41 | 172,7 | 180,6 | 0,31 | 104,2 |
| 4400 | 378,4 | 0,65 | 384,6 | 252,3 | 0,43 | 187,4 | 189,2 | 0,32 | 113,0 |
| 4600 | 395,6 | 0,67 | 416,4 | 263,7 | 0,45 | 202,7 | 197,8 | 0,34 | 122,2 |
| 4800 | 412,8 | 0,70 | 449,2 | 275,2 | 0,47 | 218,6 | 206,4 | 0,35 | 131,7 |
| 5000 | 430,0 | 0,73 | 483,2 | 286,7 | 0,49 | 234,9 | 215,0 | 0,37 | 141,5 |
| 5200 | 447,2 | 0,76 | 518,3 | 298,1 | 0,51 | 251,8 | 223,6 | 0,38 | 151,6 |
| 5400 | 464,4 | 0,79 | 554,6 | 309,6 | 0,53 | 269,2 | 232,2 | 0,40 | 162,0 |
| 5600 | 481,6 | 0,82 | 591,9 | 321,1 | 0,55 | 287,2 | 240,8 | 0,41 | 172,7 |
| 5800 | 498,8 | 0,85 | 630,4 | 332,5 | 0,57 | 305,6 | 249,4 | 0,43 | 183,7 |
| 6000 | 516,0 | 0,88 | 670,0 | 344,0 | 0,59 | 324,6 | 258,0 | 0,44 | 195,0 |
| 6200 | 533,2 | 0,91 | 710,6 | 355,5 | 0,61 | 344,1 | 266,6 | 0,45 | 206,6 |
| 6400 | 550,4 | 0,94 | 752,4 | 366,9 | 0,63 | 364,1 | 275,2 | 0,47 | 218,6 |
| 6600 | 567,6 | 0,97 | 795,3 | 378,4 | 0,65 | 384,6 | 283,8 | 0,48 | 230,8 |
| 6800 | 584,8 | 1,00 | 839,2 | 389,9 | 0,66 | 405,6 | 292,4 | 0,50 | 243,3 |
| 7000 | | | 401,3 | 0,68 | 427,2 | 301,0 | 0,51 | 256,1 | |
| 7200 | | | 412,8 | 0,70 | 449,2 | 309,6 | 0,53 | 269,2 | |
| 7400 | | | 424,3 | 0,72 | 471,8 | 318,2 | 0,54 | 282,6 | |
| 7600 | | | 435,7 | 0,74 | 494,8 | 326,8 | 0,56 | 296,3 | |
| 7800 | | | 447,2 | 0,76 | 518,3 | 335,4 | 0,57 | 310,3 | |
| 8000 | | | 458,7 | 0,78 | 542,4 | 344,0 | 0,59 | 324,6 | |
| 8200 | | | 470,1 | 0,80 | 566,9 | 352,6 | 0,60 | 339,2 | |
| 8400 | | | 481,6 | 0,82 | 591,9 | 361,2 | 0,62 | 354,0 | |
| 8600 | | | 493,1 | 0,84 | 617,5 | 369,8 | 0,63 | 369,2 | |
| 8800 | | | 504,5 | 0,86 | 643,5 | 378,4 | 0,65 | 384,6 | |
| 9000 | | | 516,0 | 0,88 | 670,0 | 387,0 | 0,66 | 400,3 | |
| 9200 | | | 527,5 | 0,90 | 697,0 | 395,6 | 0,67 | 416,4 | |
| 9600 | | | 550,4 | 0,94 | 752,4 | 412,8 | 0,70 | 449,2 | |
| 9800 | | | 561,9 | 0,96 | 780,9 | 421,4 | 0,72 | 466,1 | |
| 10000 | | | 573,3 | 0,98 | 809,8 | 430,0 | 0,73 | 483,2 | |
| 10500 | | | | | | 451,5 | 0,77 | 527,3 | |
| 11000 | | | | | | 473,0 | 0,81 | 573,1 | |
| 11500 | | | | | | 494,5 | 0,84 | 620,7 | |
| 12000 | | | | | | 516,0 | 0,88 | 670,0 | |
| 12500 | | | | | | 537,5 | 0,92 | 721,0 | |
| 13000 | | | | | | 559,0 | 0,95 | 773,7 | |
| 13500 | | | | | | 580,5 | 0,99 | 828,1 | |

**ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ТИСКУ В ТРУБОПРОВОДАХ «НЕАТ-РЕХ» РЕ-Ха ТА STABIL
У СИСТЕМІ ОПАЛЕННЯ Ø25x3,5 (перепад температур 10, 15, 20 К). Температура води 60 °C.**

| теплове навантаження | перепад температур 10 К | | | перепад температур 15 К | | | перепад температур 20 К | | |
|----------------------|-------------------------|-----------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску |
| Q, Вт | t, кг/год | w, м/с | R, Па/м | t, кг/год | w, м/с | R, Па/м | t, кг/год | w, м/с | R, Па/м |
| 1000 | 86,0 | 0,09 | 10,0 | 57,3 | 0,06 | 5,0 | 43,0 | 0,05 | 3,1 |
| 1100 | 94,6 | 0,10 | 11,8 | 63,1 | 0,07 | 5,9 | 47,3 | 0,05 | 3,6 |
| 1200 | 103,2 | 0,11 | 13,7 | 68,8 | 0,08 | 6,9 | 51,6 | 0,06 | 4,2 |
| 1300 | 111,8 | 0,12 | 15,7 | 74,5 | 0,08 | 7,9 | 55,9 | 0,06 | 4,8 |
| 1400 | 120,4 | 0,13 | 17,9 | 80,3 | 0,09 | 8,9 | 60,2 | 0,07 | 5,5 |
| 1500 | 129,0 | 0,14 | 20,1 | 86,0 | 0,09 | 10,0 | 64,5 | 0,07 | 6,2 |
| 1600 | 137,6 | 0,15 | 22,5 | 91,7 | 0,10 | 11,2 | 68,8 | 0,08 | 6,9 |
| 1700 | 146,2 | 0,16 | 25,0 | 97,5 | 0,11 | 12,4 | 73,1 | 0,08 | 7,6 |
| 1800 | 154,8 | 0,17 | 27,6 | 103,2 | 0,11 | 13,7 | 77,4 | 0,08 | 8,4 |
| 1900 | 163,4 | 0,18 | 30,3 | 108,9 | 0,12 | 15,0 | 81,7 | 0,09 | 9,2 |
| 2000 | 172,0 | 0,19 | 33,1 | 114,7 | 0,13 | 16,4 | 86,0 | 0,09 | 10,0 |
| 2200 | 189,2 | 0,21 | 39,0 | 126,1 | 0,14 | 19,4 | 94,6 | 0,10 | 11,8 |
| 2400 | 206,4 | 0,23 | 45,4 | 137,6 | 0,15 | 22,5 | 103,2 | 0,11 | 13,7 |
| 2600 | 223,6 | 0,24 | 52,2 | 149,1 | 0,16 | 25,8 | 111,8 | 0,12 | 15,7 |
| 2800 | 240,8 | 0,26 | 59,5 | 160,5 | 0,18 | 29,4 | 120,4 | 0,13 | 17,9 |
| 3000 | 258,0 | 0,28 | 67,1 | 172,0 | 0,19 | 33,1 | 129,0 | 0,14 | 20,1 |
| 3200 | 275,2 | 0,30 | 75,1 | 183,5 | 0,20 | 37,0 | 137,6 | 0,15 | 22,5 |
| 3400 | 292,4 | 0,32 | 83,6 | 194,9 | 0,21 | 41,1 | 146,2 | 0,16 | 25,0 |
| 3600 | 309,6 | 0,34 | 92,4 | 206,4 | 0,23 | 45,4 | 154,8 | 0,17 | 27,6 |
| 3800 | 326,8 | 0,36 | 101,6 | 217,9 | 0,24 | 49,9 | 163,4 | 0,18 | 30,3 |
| 4000 | 344,0 | 0,38 | 111,2 | 229,3 | 0,25 | 54,6 | 172,0 | 0,19 | 33,1 |
| 4400 | 378,4 | 0,41 | 131,6 | 252,3 | 0,28 | 64,5 | 189,2 | 0,21 | 39,0 |
| 4800 | 412,8 | 0,45 | 153,5 | 275,2 | 0,30 | 75,1 | 206,4 | 0,23 | 45,4 |
| 5200 | 447,2 | 0,49 | 176,9 | 298,1 | 0,33 | 86,5 | 223,6 | 0,24 | 52,2 |
| 5600 | 481,6 | 0,53 | 201,8 | 321,1 | 0,35 | 98,5 | 240,8 | 0,26 | 59,5 |
| 6000 | 516,0 | 0,56 | 228,2 | 344,0 | 0,38 | 111,2 | 258,0 | 0,28 | 67,1 |
| 6400 | 550,4 | 0,60 | 256,0 | 366,9 | 0,40 | 124,7 | 275,2 | 0,30 | 75,1 |
| 6800 | 584,8 | 0,64 | 285,3 | 389,9 | 0,43 | 138,8 | 292,4 | 0,32 | 83,6 |
| 7200 | 619,2 | 0,68 | 316,0 | 412,8 | 0,45 | 153,5 | 309,6 | 0,34 | 92,4 |
| 7600 | 653,6 | 0,71 | 348,1 | 435,7 | 0,48 | 169,0 | 326,8 | 0,36 | 101,6 |
| 8000 | 688,0 | 0,75 | 381,6 | 458,7 | 0,50 | 185,1 | 344,0 | 0,38 | 111,2 |
| 8500 | 731,0 | 0,80 | 425,4 | 487,3 | 0,53 | 206,1 | 365,5 | 0,40 | 128,8 |
| 9000 | 774,0 | 0,84 | 471,5 | 516,0 | 0,56 | 228,2 | 387,0 | 0,42 | 137,0 |
| 9500 | 817,0 | 0,89 | 519,7 | 544,7 | 0,59 | 251,3 | 408,5 | 0,45 | 150,7 |
| 10000 | 860,0 | 0,94 | 570,0 | 573,3 | 0,63 | 275,4 | 430,0 | 0,47 | 165,1 |
| 10500 | 903,0 | 0,99 | 622,5 | 602,0 | 0,66 | 300,4 | 451,5 | 0,49 | 180,0 |
| 11000 | | | 630,7 | 0,69 | | 326,5 | 473,0 | 0,52 | 195,5 |
| 11500 | | | 659,3 | 0,72 | | 353,6 | 494,5 | 0,54 | 211,6 |
| 12000 | | | 688,0 | 0,75 | | 381,6 | 516,0 | 0,56 | 228,2 |
| 12500 | | | 716,7 | 0,78 | | 410,6 | 537,5 | 0,59 | 245,4 |
| 13000 | | | 745,3 | 0,81 | | 440,6 | 559,0 | 0,61 | 263,2 |
| 13500 | | | 774,0 | 0,84 | | 471,5 | 580,5 | 0,63 | 281,5 |
| 14000 | | | 802,7 | 0,88 | | 503,4 | 602,0 | 0,66 | 300,4 |
| 14500 | | | 831,3 | 0,91 | | 536,2 | 623,5 | 0,68 | 319,9 |
| 15000 | | | 860,0 | 0,94 | | 570,0 | 645,0 | 0,70 | 339,9 |
| 15500 | | | 888,7 | 0,97 | | 604,8 | 666,5 | 0,73 | 360,5 |
| 16000 | | | 917,3 | 1,00 | | 640,5 | 688,0 | 0,75 | 381,6 |
| 16500 | | | | | | | 709,5 | 0,77 | 403,2 |
| 17000 | | | | | | | 731,0 | 0,80 | 425,4 |
| 17500 | | | | | | | 752,5 | 0,82 | 448,2 |
| 18000 | | | | | | | 774,0 | 0,84 | 471,5 |
| 18500 | | | | | | | 795,5 | 0,87 | 495,3 |
| 19000 | | | | | | | 817,0 | 0,89 | 519,7 |
| 19500 | | | | | | | 838,5 | 0,92 | 544,6 |
| 20000 | | | | | | | 860,0 | 0,94 | 570,0 |
| 20500 | | | | | | | 881,5 | 0,96 | 596,0 |
| 21000 | | | | | | | 903,0 | 0,99 | 622,5 |
| 21400 | | | | | | | 920,2 | 1,00 | 644,1 |

**ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ТИСКУ В ТРУБОПРОВОДАХ «НЕАТ-РЕХ» РЕ-Ха та STABIL
У СИСТЕМІ ОПАЛЕННЯ Ø32x4,4 (перепад температур 10, 15, 20 К). Температура води 60 °C.**

| теплове навантаження | перепад температур 10 К | | | перепад температур 15 К | | | перепад температур 20 К | | |
|----------------------|-------------------------|-----------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску |
| Q, Вт | t, кг/год | w, м/с | R, Па/м | t, кг/год | w, м/с | R, Па/м | t, кг/год | w, м/с | R, Па/м |
| 1800 | 154,8 | 0,10 | 8,3 | 103,2 | 0,07 | 4,1 | 77,4 | 0,05 | 2,5 |
| 2000 | 172,0 | 0,11 | 9,9 | 114,7 | 0,08 | 5,0 | 86,0 | 0,06 | 3,0 |
| 2200 | 189,2 | 0,12 | 11,7 | 126,1 | 0,08 | 5,8 | 94,6 | 0,06 | 3,6 |
| 2400 | 206,4 | 0,14 | 13,6 | 137,6 | 0,09 | 6,8 | 103,2 | 0,07 | 4,1 |
| 2600 | 223,6 | 0,15 | 15,6 | 149,1 | 0,10 | 7,8 | 111,8 | 0,07 | 4,7 |
| 2800 | 240,8 | 0,16 | 17,8 | 160,5 | 0,11 | 8,8 | 120,4 | 0,08 | 5,4 |
| 3000 | 258,0 | 0,17 | 20,0 | 172,0 | 0,11 | 9,9 | 129,0 | 0,08 | 6,1 |
| 3200 | 275,2 | 0,18 | 22,4 | 183,5 | 0,12 | 11,1 | 137,6 | 0,09 | 6,8 |
| 3400 | 292,4 | 0,19 | 24,9 | 194,9 | 0,13 | 12,3 | 146,2 | 0,10 | 7,5 |
| 3600 | 309,6 | 0,20 | 27,5 | 206,4 | 0,14 | 13,6 | 154,8 | 0,10 | 8,3 |
| 3800 | 326,8 | 0,21 | 30,3 | 217,9 | 0,14 | 14,9 | 163,4 | 0,11 | 9,1 |
| 4000 | 344,0 | 0,23 | 33,1 | 229,3 | 0,15 | 16,3 | 172,0 | 0,11 | 9,9 |
| 4200 | 361,2 | 0,24 | 36,1 | 240,8 | 0,16 | 17,8 | 180,6 | 0,12 | 10,8 |
| 4400 | 378,4 | 0,25 | 39,1 | 252,3 | 0,17 | 19,3 | 189,2 | 0,12 | 11,7 |
| 4600 | 395,6 | 0,26 | 42,3 | 263,7 | 0,17 | 20,8 | 197,8 | 0,13 | 12,6 |
| 4800 | 412,8 | 0,27 | 45,6 | 275,2 | 0,18 | 22,4 | 206,4 | 0,14 | 13,6 |
| 5000 | 430,0 | 0,28 | 49,0 | 286,7 | 0,19 | 24,1 | 215,0 | 0,14 | 14,6 |
| 5500 | 473,0 | 0,31 | 57,9 | 315,3 | 0,21 | 28,4 | 236,5 | 0,16 | 17,2 |
| 6000 | 516,0 | 0,34 | 67,5 | 344,0 | 0,23 | 33,1 | 258,0 | 0,17 | 20,0 |
| 6500 | 559,0 | 0,37 | 77,8 | 372,7 | 0,24 | 38,1 | 279,5 | 0,18 | 23,0 |
| 7000 | 602,0 | 0,40 | 88,7 | 401,3 | 0,26 | 43,4 | 301,0 | 0,20 | 26,2 |
| 7500 | 645,0 | 0,42 | 100,2 | 430,0 | 0,28 | 49,0 | 322,5 | 0,21 | 29,6 |
| 8000 | 688,0 | 0,45 | 112,4 | 458,7 | 0,30 | 54,9 | 344,0 | 0,23 | 33,1 |
| 8500 | 731,0 | 0,48 | 125,2 | 487,3 | 0,32 | 61,0 | 365,5 | 0,24 | 36,8 |
| 9000 | 774,0 | 0,51 | 138,6 | 516,0 | 0,34 | 67,5 | 387,0 | 0,25 | 40,7 |
| 9500 | 817,0 | 0,54 | 152,6 | 544,7 | 0,36 | 74,3 | 408,5 | 0,27 | 44,7 |
| 10000 | 860,0 | 0,57 | 167,2 | 573,3 | 0,38 | 81,3 | 430,0 | 0,28 | 49,0 |
| 10500 | 903,0 | 0,59 | 182,5 | 602,0 | 0,40 | 88,7 | 451,5 | 0,30 | 53,4 |
| 11000 | 946,0 | 0,62 | 198,3 | 630,7 | 0,41 | 96,3 | 473,0 | 0,31 | 57,9 |
| 11500 | 989,0 | 0,65 | 214,8 | 659,3 | 0,43 | 104,2 | 494,5 | 0,32 | 62,6 |
| 12000 | 1032,0 | 0,68 | 231,8 | 688,0 | 0,45 | 112,4 | 516,0 | 0,34 | 67,5 |
| 12500 | 1075,0 | 0,71 | 249,4 | 716,7 | 0,47 | 120,8 | 537,5 | 0,35 | 72,6 |
| 13000 | 1118,0 | 0,73 | 267,6 | 745,3 | 0,49 | 129,6 | 559,0 | 0,37 | 77,8 |
| 13500 | 1161,0 | 0,76 | 286,4 | 774,0 | 0,51 | 138,6 | 580,5 | 0,38 | 83,1 |
| 14000 | 1204,0 | 0,79 | 305,8 | 802,7 | 0,53 | 147,9 | 602,0 | 0,40 | 88,7 |
| 14500 | 1247,0 | 0,82 | 325,7 | 831,3 | 0,55 | 157,4 | 623,5 | 0,41 | 94,4 |
| 15000 | 1290,0 | 0,85 | 346,3 | 860,0 | 0,57 | 167,2 | 645,0 | 0,42 | 100,2 |
| 16000 | 1376,0 | 0,90 | 389,0 | 917,3 | 0,60 | 187,7 | 688,0 | 0,45 | 112,4 |
| 17000 | 1462,0 | 0,96 | 434,1 | 974,7 | 0,64 | 209,2 | 731,0 | 0,48 | 125,2 |
| 18000 | | | | 1032,0 | 0,68 | 231,8 | 774,0 | 0,51 | 138,6 |
| 19000 | | | | 1089,3 | 0,72 | 255,4 | 817,0 | 0,54 | 152,6 |
| 20000 | | | | 1146,7 | 0,75 | 280,1 | 860,0 | 0,57 | 167,2 |
| 21000 | | | | 1204,0 | 0,79 | 305,8 | 903,0 | 0,59 | 182,5 |
| 22000 | | | | 1261,3 | 0,83 | 332,5 | 946,0 | 0,62 | 198,3 |
| 23000 | | | | 1318,7 | 0,87 | 360,3 | 989,0 | 0,65 | 214,8 |
| 24000 | | | | 1376,0 | 0,90 | 389,0 | 1032,0 | 0,68 | 231,8 |
| 25000 | | | | 1433,3 | 0,94 | 418,8 | 1075,0 | 0,71 | 249,4 |
| 26000 | | | | 1490,7 | 0,98 | 449,6 | 1118,0 | 0,73 | 267,6 |
| 27000 | | | | | | | 1161,0 | 0,76 | 286,4 |
| 28000 | | | | | | | 1204,0 | 0,79 | 305,8 |
| 29000 | | | | | | | 1247,0 | 0,82 | 325,7 |
| 30000 | | | | | | | 1290,0 | 0,85 | 346,3 |
| 31000 | | | | | | | 1333,0 | 0,88 | 367,4 |
| 32000 | | | | | | | 1376,0 | 0,90 | 389,0 |
| 33000 | | | | | | | 1419,0 | 0,93 | 411,3 |
| 34000 | | | | | | | 1462,0 | 0,96 | 434,1 |
| 35000 | | | | | | | 1505,0 | 0,99 | 457,5 |
| 35500 | | | | | | | 1526,5 | 1,00 | 469,4 |

**ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ТИСКУ В ТРУБОПРОВОДАХ «HEAT-PEX Fast&Easy»
РЕ-Ха Ø16x2,0 6 бар (перепад температур 10, 15, 20 К). Температура води 60 °C.**

| теплове навантаження | перепад температур 10 К | | | перепад температур 15 К | | | перепад температур 20 К | | |
|-------------------------|-------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|-----------|------------------------|
| | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску |
| Q, Вт | t, кг/год | w, м/с | R, Па/м | t, кг/год | w, м/с | R, Па/м | t, кг/год | w, м/с | R, Па/м |
| 400 | 34,4 | 0,09 | 17,0 | 22,9 | 0,06 | 5,8 | 17,2 | 0,05 | 2,7 |
| 500 | 43 | 0,11 | 24,0 | 28,7 | 0,08 | 12,0 | 21,5 | 0,06 | 5,8 |
| 600 | 51,6 | 0,13 | 29,0 | 34,4 | 0,09 | 17,0 | 25,8 | 0,07 | 8,9 |
| 700 | 60,2 | 0,16 | 43,3 | 40,1 | 0,10 | 21,5 | 30,1 | 0,08 | 12,0 |
| 800 | 68,8 | 0,18 | 55,0 | 45,9 | 0,12 | 26,3 | 34,4 | 0,09 | 17,0 |
| 900 | 77,4 | 0,20 | 75,9 | 51,6 | 0,13 | 29,0 | 38,7 | 0,10 | 21,5 |
| 1000 | 86,0 | 0,23 | 92,0 | 57,3 | 0,15 | 36,0 | 43,0 | 0,11 | 24,0 |
| 1100 | 94,6 | 0,25 | 103,6 | 63,1 | 0,17 | 50,0 | 47,3 | 0,12 | 26,3 |
| 1200 | 103 | 0,27 | 114,4 | 68,8 | 0,18 | 55,0 | 51,6 | 0,13 | 29,0 |
| 1300 | 112 | 0,29 | 124,4 | 74,5 | 0,20 | 68,0 | 55,0 | 0,14 | 32,5 |
| 1400 | 120 | 0,32 | 137,2 | 80,3 | 0,20 | 75,9 | 55,9 | 0,15 | 36,0 |
| 1500 | 129 | 0,33 | 158,6 | 86,4 | 0,22 | 88,0 | 57,1 | 0,16 | 39,7 |
| 1600 | 138 | 0,35 | 180,0 | 90,0 | 0,24 | 100,0 | 60,2 | 0,16 | 43,3 |
| 1700 | 149 | 0,38 | 202,0 | 97,2 | 0,26 | 107,2 | 63,1 | 0,17 | 49,2 |
| 1800 | 155 | 0,41 | 224,0 | 104 | 0,27 | 114,4 | 68,8 | 0,18 | 55,0 |
| 1900 | 164 | 0,43 | 250,0 | 112 | 0,29 | 122,6 | 72,0 | 0,19 | 65,5 |
| 2000 | 172 | 0,45 | 276,0 | 115 | 0,30 | 130,8 | 77,4 | 0,20 | 75,9 |
| 2100 | 181 | 0,48 | 253,0 | 118 | 0,32 | 140,4 | 82,6 | 0,21 | 84,0 |
| 2200 | 189 | 0,50 | 330,0 | 126 | 0,33 | 150,0 | 82,6 | 0,23 | 92,0 |
| 2300 | 198 | 0,52 | 338,5 | 129 | 0,35 | 170,0 | 91,7 | 0,24 | 97,8 |
| 2400 | 206 | 0,54 | 347,0 | 136 | 0,37 | 190,0 | 94,6 | 0,25 | 103,6 |
| 2500 | 215 | 0,57 | 392,5 | 144 | 0,38 | 199,0 | 100,8 | 0,26 | 109,0 |
| 2600 | 224 | 0,59 | 438,0 | 147 | 0,39 | 208,0 | 103 | 0,27 | 114,4 |
| 2700 | 226 | 0,62 | 469,0 | 154 | 0,41 | 224,0 | 108 | 0,28 | 119,4 |
| 2800 | 241 | 0,64 | 500,0 | 162 | 0,43 | 240,0 | 112 | 0,29 | 124,4 |
| 2900 | 249 | 0,65 | 532,1 | 165 | 0,44 | 208,0 | 115 | 0,31 | 130,8 |
| 3000 | 258 | 0,68 | 563,9 | 172 | 0,45 | 276,0 | 120 | 0,32 | 137,2 |
| 3100 | 266 | 0,70 | 603,6 | 180 | 0,47 | 294,0 | 124 | 0,33 | 141,5 |
| 3200 | 274 | 0,73 | 643,3 | 187 | 0,49 | 312,0 | 126 | 0,34 | 145,7 |
| 3300 | 284 | 0,75 | 683,0 | 191 | 0,50 | 330,0 | 129 | 0,34 | 150,0 |
| 3400 | 291 | 0,77 | 718,6 | 194 | 0,52 | 345,3 | 133 | 0,34 | 160,0 |
| 3500 | 306 | 0,89 | 754,3 | 202 | 0,53 | 360,7 | 138 | 0,35 | 170,0 |
| 3600 | 310 | 0,81 | 789,9 | 205 | 0,54 | 376,0 | 142 | 0,35 | 180,0 |
| 3800 | 321 | 0,86 | 864,9 | 220 | 0,58 | 421,0 | 149 | 0,38 | 202,0 |
| 4000 | 344 | 0,91 | 940,0 | 230 | 0,61 | 466,0 | 155 | 0,41 | 224,0 |
| 4300 | | | 245 | 0,65 | 515,1 | 161 | 0,43 | 250,0 | |
| 4500 | | | 259 | 0,68 | 563,9 | 172 | 0,45 | 276,0 | |
| 4700 | | | 274 | 0,72 | 631,9 | 184 | 0,48 | 308,0 | |
| 5000 | | | 288 | 0,76 | 700,0 | 194 | 0,51 | 340,0 | |
| 5300 | | | 302 | 0,80 | 760,0 | 206 | 0,54 | 375,0 | |
| 5500 | | | 317 | 0,84 | 820,0 | 215 | 0,57 | 410,0 | |
| 5700 | | | 331 | 0,87 | 880,0 | 241 | 0,62 | 487,1 | |
| 6000 | | | 456 | 0,91 | 940,0 | 258 | 0,68 | 563,9 | |
| 6300 | | | | | | 272 | 0,70 | 612,9 | |
| 6500 | | | | | | 277 | 0,73 | 661,9 | |
| 6700 | | | | | | 291 | 0,76 | 711,0 | |
| 7000 | | | | | | 301 | 0,79 | 760,0 | |
| 7300 | | | | | | 312 | 0,81 | 805,0 | |
| 7500 | | | | | | 319 | 0,84 | 850,0 | |
| 7700 | | | | | | 331 | 0,88 | 895,0 | |
| 8000 | | | | | | 344 | 0,91 | 940,0 | |

**ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ТИСКУ В ТРУБОПРОВОДАХ «HEAT-PEX Fast&Easy»
РЕ-Ха Ø20x2,0 6 бар (перепад температур 10, 15, 20 К). Температура води 60 °C.**

| теплове навантаження | перепад температур 10 К | | | перепад температур 15 К | | | перепад температур 20 К | | |
|-------------------------|-------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|-----------|------------------------|
| | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску |
| Q, Вт | т, кг/год | w, м/с | R, Па/м | т, кг/год | w, м/с | R, Па/м | т, кг/год | w, м/с | R, Па/м |
| 600 | 51,6 | 0,07 | 5,8 | 34,4 | 0,05 | 3,4 | 25,8 | 0,03 | 1,8 |
| 700 | 60,2 | 0,09 | 8,9 | 40,1 | 0,06 | 4,1 | 30,1 | 0,05 | 2,4 |
| 800 | 68,8 | 0,10 | 11,0 | 45,9 | 0,07 | 5,3 | 34,4 | 0,05 | 2,7 |
| 900 | 77,4 | 0,10 | 15,2 | 51,6 | 0,07 | 5,8 | 38,7 | 0,06 | 4,1 |
| 1000 | 86,0 | 0,12 | 18,6 | 57,3 | 0,08 | 7,2 | 43,0 | 0,06 | 4,8 |
| 1100 | 94,6 | 0,12 | 20,7 | 63,1 | 0,09 | 10,0 | 47,3 | 0,07 | 5,3 |
| 1200 | 103 | 0,15 | 22,9 | 68,8 | 0,10 | 11,0 | 51,6 | 0,07 | 5,8 |
| 1300 | 112 | 0,15 | 25,4 | 74,5 | 0,10 | 12,8 | 55,9 | 0,08 | 7,2 |
| 1400 | 120 | 0,16 | 27,4 | 80,3 | 0,10 | 15,2 | 60,2 | 0,09 | 8,9 |
| 1600 | 138 | 0,19 | 36,0 | 91,7 | 0,12 | 20,0 | 68,8 | 0,10 | 11,0 |
| 1800 | 155 | 0,21 | 44,8 | 103 | 0,15 | 22,9 | 77,4 | 0,10 | 15,2 |
| 2000 | 172 | 0,24 | 55,2 | 115 | 0,15 | 26,2 | 86,0 | 0,12 | 18,6 |
| 2100 | 181 | 0,25 | 60,6 | 118 | 0,16 | 28,1 | 90,1 | 0,12 | 19,7 |
| 2200 | 189 | 0,26 | 66,0 | 126 | 0,17 | 30,0 | 94,6 | 0,12 | 20,7 |
| 2300 | 198 | 0,27 | 70,4 | 129 | 0,18 | 33,0 | 100 | 0,14 | 21,8 |
| 2400 | 206 | 0,28 | 74,8 | 136 | 0,19 | 36,0 | 103 | 0,15 | 22,9 |
| 2500 | 215 | 0,30 | 81,2 | 144 | 0,20 | 38,4 | 108 | 0,15 | 24,2 |
| 2600 | 224 | 0,31 | 87,6 | 147 | 0,20 | 40,8 | 112 | 0,15 | 25,4 |
| 2700 | 233 | 0,32 | 93,8 | 154 | 0,21 | 44,2 | 116 | 0,16 | 26,4 |
| 2800 | 241 | 0,33 | 100,0 | 162 | 0,22 | 48,0 | 120 | 0,16 | 27,4 |
| 2900 | 250 | 0,33 | 106,6 | 165 | 0,23 | 51,6 | 126 | 0,17 | 29,7 |
| 3000 | 258 | 0,34 | 113,2 | 172 | 0,24 | 55,2 | 129 | 0,17 | 32,0 |
| 3300 | 284 | 0,40 | 136,6 | 190 | 0,26 | 66,0 | 142 | 0,20 | 38,0 |
| 3600 | 310 | 0,43 | 158,0 | 205 | 0,28 | 74,8 | 155 | 0,21 | 44,8 |
| 4000 | 344 | 0,48 | 188,0 | 230 | 0,32 | 93,2 | 172 | 0,24 | 55,2 |
| 4300 | 366 | 0,51 | 215,6 | 244 | 0,33 | 103,2 | 184 | 0,26 | 61,6 |
| 4500 | 387 | 0,54 | 243,2 | 259 | 0,34 | 113,2 | 194 | 0,27 | 68,0 |
| 4700 | 409 | 0,56 | 264,8 | 273 | 0,37 | 126,6 | 206 | 0,29 | 75,0 |
| 5000 | 430 | 0,59 | 286,4 | 288 | 0,40 | 140,0 | 215 | 0,30 | 82,0 |
| 5500 | 473 | 0,61 | 337,6 | 316 | 0,44 | 164,0 | 237 | 0,33 | 98,0 |
| 6000 | 516 | 0,66 | 394,0 | 345 | 0,48 | 188,0 | 258 | 0,34 | 113,2 |
| 6500 | 559 | 0,74 | 488,0 | 381 | 0,49 | 227,8 | 282 | 0,38 | 132,6 |
| 7000 | 602 | 0,82 | 582,0 | 400 | 0,55 | 267,6 | 301 | 0,42 | 152,0 |
| 8000 | 688 | 0,95 | 650,0 | 457 | 0,63 | 320,8 | 344 | 0,48 | 188,0 |
| 9000 | | | | 514 | 0,66 | 391,0 | 387 | 0,54 | 243,2 |
| 10000 | | | | 572 | 0,79 | 495,0 | 430 | 0,59 | 286,4 |
| 11000 | | | | 630 | 0,86 | 572,5 | 473 | 0,63 | 340,2 |
| 12000 | | | | 687 | 0,95 | 650,0 | 516 | 0,66 | 394,0 |
| 13000 | | | | | | | 550 | 0,74 | 488,0 |
| 14000 | | | | | | | 602 | 0,82 | 582,0 |
| 15000 | | | | | | | 645 | 0,88 | 616,0 |
| 16000 | | | | | | | 688 | 0,95 | 650,0 |

**ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ТИСКУ В ТРУБОПРОВОДАХ «HEAT-PEX Fast&Easy»
РЕ-Ха Ø25x2,3 6 бар (перепад температур 10, 15, 20 К). Температура води 60 °C.**

| теплове навантаження | перепад температур 10 К | | | перепад температур 15 К | | | перепад температур 20 К | | |
|-------------------------|-------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|-----------|------------------------|
| | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску | масова витрата | швидкість | питомі втрати тиску |
| Q, Вт | т, кг/год | w, м/с | R, Па/м | т, кг/год | w, м/с | R, Па/м | т, кг/год | w, м/с | R, Па/м |
| 1000 | 86,0 | 0,08 | 5,8 | 57,3 | 0,05 | 2,3 | 43,0 | 0,04 | 1,5 |
| 1100 | 94,6 | 0,08 | 6,6 | 63,1 | 0,06 | 3,2 | 47,3 | 0,04 | 1,7 |
| 1200 | 103 | 0,09 | 7,4 | 68,8 | 0,06 | 3,5 | 51,6 | 0,04 | 1,9 |
| 1300 | 112 | 0,09 | 7,64 | 74,5 | 0,06 | 4,3 | 55,9 | 0,05 | 2,3 |
| 1400 | 120 | 0,10 | 8,8 | 80,3 | 0,07 | 4,8 | 60,2 | 0,06 | 2,8 |
| 1600 | 138 | 0,12 | 11,5 | 91,7 | 0,08 | 6,4 | 68,8 | 0,06 | 3,5 |
| 1800 | 155 | 0,13 | 14,4 | 103 | 0,09 | 7,4 | 77,4 | 0,07 | 4,8 |
| 2000 | 172 | 0,15 | 17,7 | 115 | 0,09 | 8,2 | 86,0 | 0,08 | 5,8 |
| 2200 | 189 | 0,16 | 21,1 | 126 | 0,11 | 9,6 | 94,6 | 0,08 | 6,6 |
| 2400 | 206 | 0,18 | 23,9 | 138 | 0,12 | 11,5 | 103 | 0,09 | 7,4 |
| 2600 | 224 | 0,19 | 28,0 | 149 | 0,12 | 13,3 | 112 | 0,09 | 7,64 |
| 2800 | 241 | 0,21 | 32,0 | 161 | 0,14 | 15,4 | 120 | 0,10 | 8,8 |
| 3000 | 258 | 0,21 | 36,1 | 172 | 0,15 | 17,7 | 129 | 0,11 | 10,2 |
| 3300 | 284 | 0,24 | 43,7 | 189 | 0,16 | 21,1 | 142 | 0,12 | 12,2 |
| 3600 | 310 | 0,29 | 50,6 | 206 | 0,18 | 23,9 | 155 | 0,13 | 14,4 |
| 4000 | 344 | 0,30 | 60,2 | 229 | 0,20 | 29,8 | 172 | 0,15 | 17,7 |
| 4300 | 364 | 0,32 | 69,0 | 246 | 0,21 | 32,9 | 184 | 0,16 | 19,8 |
| 4500 | 387 | 0,34 | 77,8 | 258 | 0,21 | 36,1 | 194 | 0,17 | 21,8 |
| 4700 | 410 | 0,35 | 84,8 | 275 | 0,22 | 40,5 | 206 | 0,17 | 24,0 |
| 5000 | 430 | 0,37 | 91,7 | 287 | 0,24 | 44,8 | 215 | 0,18 | 26,2 |
| 5300 | 447 | 0,39 | 99,9 | 302 | 0,26 | 48,7 | 228 | 0,19 | 28,8 |
| 5500 | 473 | 0,40 | 108,1 | 315 | 0,28 | 52,5 | 237 | 0,20 | 31,3 |
| 5700 | 498 | 0,42 | 117,0 | 331 | 0,29 | 56,4 | 248 | 0,21 | 33,7 |
| 6000 | 516 | 0,44 | 125,8 | 344 | 0,30 | 60,2 | 258 | 0,21 | 36,1 |
| 6300 | 541 | 0,47 | 140,2 | 366 | 0,31 | 67,6 | 275 | 0,23 | 40,3 |
| 6500 | 573 | 0,49 | 154,7 | 387 | 0,33 | 75,1 | 287 | 0,24 | 44,4 |
| 7000 | 602 | 0,51 | 169,1 | 401 | 0,34 | 82,5 | 301 | 0,25 | 48,6 |
| 7500 | 634 | 0,55 | 188,7 | 430 | 0,36 | 92,6 | 324 | 0,28 | 54,4 |
| 8000 | 688 | 0,58 | 208,2 | 459 | 0,39 | 102,7 | 344 | 0,30 | 60,2 |
| 9000 | 774 | 0,66 | 263,7 | 516 | 0,44 | 125,8 | 387 | 0,34 | 77,8 |
| 10000 | 860 | 0,73 | 306,4 | 573 | 0,49 | 158,4 | 430 | 0,37 | 91,7 |
| 12000 | 1032 | 0,88 | 430,3 | 688 | 0,58 | 208,2 | 516 | 0,44 | 125,8 |
| 14000 | 1204 | 0,102 | 484,6 | 803 | 0,66 | 277,9 | 602 | 0,51 | 169,1 |
| 16000 | | | | 917 | 0,77 | 340,1 | 688 | 0,58 | 208,2 |
| 18000 | | | | 1032 | 0,88 | 430,3 | 774 | 0,66 | 263,7 |
| 20000 | | | | 1147 | 0,98 | 532,7 | 860 | 0,73 | 306,4 |
| 25000 | | | | | | | 1075 | 0,92 | 467,0 |

The background features a minimalist, abstract design composed of large, light gray, faceted planes that create a sense of depth and perspective. In the upper left corner, there is a darker, solid blue triangular shape. The overall aesthetic is clean, modern, and architectural.

WWW.HEAT-PEX.UA