



Електричні кабельні нагрівальні системи DEVI

Довідник монтажника

2018

Шановний читачу!

Пропонуємо вам матеріал, який надасть можливість отримати необхідну інформацію про кабельні нагрівальні системи торгової марки **DEVI** (Данія) та допоможе при монтажі, налаштуванні та експлуатації.

Характерною рисою торгової марки **DEVI** є спеціалізація на виробництві систем кабельного обігріву. Саме тому **DEVI** не просто виробляє нагрівальні кабелі та мати, а постачає всі компоненти нагрівальних систем: нагрівальні елементи, терморегулятори з датчиками температури, додаткове монтажне приладдя власного виробництва. Оскільки всі компоненти системи розроблені і виготовлені одним постачальником і для однієї мети, вони вигідно вирізняються надійністю, функціональністю і повною сумісністю.

Успіху торгової марки **DEVI** на ринку перш за все сприяє висока якість продукції та ставка на підготовку кваліфікованих спеціалістів – проєктантів і монтажників. У цьому успіхові дуже важлива ваша роль, оскільки правильний підбір обладнання і професійний монтаж кабельних систем забезпечують їх надійну та довготривалу роботу.

Сучасні енергозберігаючі будинки потребують зовсім небагато електроенергії. Але регулювання температурного режиму має бути інтелектуальним, гнучким і економічним. Сучасний ритм життя у постійному русі вимагає повного керування системою опалення з будь-якої точки світу. **DEVI** надає таку можливість за допомогою додатків Smart App. Встановлюючи кабельну нагрівальну систему **DEVI**, ви отримуєте тепловий комфорт і оптимальне споживання енергії.

Терморегулятори **DEVI**, що керуються за допомогою мобільних додатків, дозволяють дистанційно керувати температурою у приміщенні та розкладом обігріву. Незалежно від того, де ви знаходитесь, ви можете увімкнути чи вимкнути опалення у своєму будинку, а також зробити необхідні температурні налаштування через Інтернет.

Сьогодні кабельні нагрівальні системи у конструкції підлоги – найкращий вибір для сучасних енергозберігаючих будинків.

Ваша команда DEVI.

Зміст

1. Інтелектуальні нагрівальні системи DEVI.....	4
2. Продаж продукції торгової марки DEVI	5
3. Гарантія DEVI.....	5
4. Основні сфери застосування та переваги продукції DEVI.....	6
5. Типи нагрівальних систем в конструкції підлоги. Тепловий комфорт.....	7
6. Система «Тепла підлога»: рекомендовані потужності, розрахунок і підбір обладнання.....	8
7. Системи опалення через поверхню підлоги: встановлені потужності, розрахунок і підбір обладнання	12
8. Монтаж нагрівального кабелю в стяжку.....	16
9. Монтаж тонкого нагрівального мату під плитку	17
10. Терморегулятори	18
10.1. Терморегулятори для системи «Тепла підлога»	19
10.2. Терморегулятори для системи опалення	20
11. Таблиця кроку вкладки і питомої потужності для кабелю DEVIflex™ 18T. Розрахунок кроку вкладки	21
12. Монтажна стрічка і кріплення кабелю	22
13. Встановлення датчика температури підлоги.....	23
14. Нагрівальні кабелі і мати для встановлення всередині приміщень.....	24
14.1. Нагрівальний кабель двожильний екранований DEVIflex™ 18T	24
14.2. Нагрівальний мат двожильний екранований DEVIcomfort™ 150T.....	25
15. Огляд інших сфер застосування нагрівальних систем DEVI	26
15.1. Система «Сніготанення». Захист від накопичення і намерзання снігу та льоду на дорогах, сходах і т. д.	26
15.2. Система «Антиобледеніння». Захист від намерзання снігу в водостічних системах, на краях покрівлі і т. д.	28
15.3. Захист від замерзання і підігрів трубопроводів.....	30

1. Інтелектуальні нагрівальні системи DEVI - результат 75-річного досвіду

Компанія **DEVI A/S** була заснована в 1942 році в Данії і за весь період свого існування пройшла шлях від приватної фірми-майстерні до великого промислового підприємства, яке виробляє сучасні рішення кабельного обігріву та експортує їх у 65 країн світу. **DEVI** займає стабільну позицію основоположника і новатора у сфері кабельних електричних нагрівальних систем для внутрішнього та зовнішнього встановлення. В Україні **DEVI** представлена з 1994 року і на сьогоднішній день є найпопулярнішою в своєму сегменті торговою маркою. З 2003 року **DEVI** входить в групу компаній Danfoss. Упродовж 75 років своєї діяльності **DEVI** опікується створенням теплих, безпечних і гостинних будинків завдяки високоякісним рішенням в галузі електричного обігріву з тривалим терміном служби.

Основний продукт **DEVI** – нагрівальний кабель, сфера застосування якого поширюється на встановлення всередині приміщень (системи «Тепла підлога» або «Повне опалення») та ззовні (антиобледеніння покрівлі, доріг, сходів, підігрів труб тощо). Нагрівальний кабель **DEVI** – це одно- або двожильний екранований кабель, який виготовляється з різною питомою потужністю, різними варіантами ізоляції та іншими характеристиками. Асортимент кабелів **DEVI**, які виготовляються – більше тридцяти типів – дозволяє обрати та застосувати саме той кабель, який найкраще підходить для вирішення конкретних завдань. Особливою популярністю користуються тонкі нагрівальні мати, призначені для встановлення в клей під плитку. Це тонкий двожильний кабель, вже закріплений на пластиковій самоклеючій сітці, що значно спрощує монтаж. Рівень підлоги при вкладанні нагрівальних матів практично не підвищується, оскільки для встановлення нагрівального мата достатньо стандартної товщини клею для плитки (приблизно 5 мм).

Вибір потрібної потужності та встановлення системи здійснюються з урахуванням умов конкретних приміщень. Для забезпечення правильності встановлення і експлуатації кожна система **DEVI** комплектується детальними інструкціями, які також присутні на сайті www.devi.ua. Окрім цього, на нагрівальні кабелі і мати, встановлені (замонолічені) в конструкцію підлоги житлового приміщення або приміщення із схожим мікрокліматом, діє повна гарантія на 20 років. Термін «Повна гарантія» передбачає, що при настанні гарантійного випадку **DEVI** компенсує не лише вартість робіт з ремонту, але й вартість матеріалів для відновлення покриття підлоги, наприклад, керамічної плитки.

DEVI представляє унікальну пропозицію – «Нагрівальні системи вищої якості з інтелектом», які забезпечують споживачам максимальний рівень комфорту і безпеки!

Інтелектуальна складова цих систем – електронні терморегулятори **DEVireg™**, які випускаються в кількох варіантах, для систем «Тепла підлога» або для повного опалення через підлогу. **DEVI** пропонує більше 20 різних типів терморегуляторів. Постачаються також спеціальні розроблені цифрові терморегулятори з датчиками снігу і льоду для систем сніготанення на відкритих зовнішніх площах, та систем антиобледеніння на дахах і водостоках. Для безпроводного / дистанційного керування всіма нагрівальними системами житлового будинку (як електричними кабельними системами, так і гідравлічними системами опалення і/або обігріву підлоги) з одного зручного для користувача місця пропонується система **Danfoss Link™**. При підключенні цієї системи до мережі Інтернет через Wi-Fi з'являється можливість дистанційно керувати роботою нагрівальних систем будинку та відстежувати фактичні температури приміщень, за допомогою мобільного додатка – де б ви не знаходились.

Окремих слів заслуговує сучасний терморегулятор **DEVireg™ Touch** з сенсорним дисплеєм і інтелектуальним таймером, з простим і дружнім інтерфейсом, спроектований спеціально для задоволення запитів сучасних користувачів, з розширеним терміном гарантії – 5 років. Одна з головних позитивних якостей цього регулятора – просте і зрозуміле меню, з підказками російською/українською мовою. Для налаштування або зміни режиму роботи нагрівальної системи не обов'язково бути спеціалістом з опалення або шукати інструкцію – на дисплеї все просто і зрозуміло.

Одна з останніх розробок компанії – терморегулятор **DEVireg™ Smart** з вбудованим Wi-Fi-модулем. Він має усі переваги **DEVireg™ Touch**, але передбачає просте керування зі смартфона або планшета за допомогою мобільного додатка **DEVIsmart™ App** з будь-якого, зручного для користувача місця.

За майже два десятиліття роботи в Україні, сформована, та успішно розвивається мережа з більше ніж 70 офіційних дилерів **DEVI**. Це – компанії, що спеціалізуються ексклюзивно на обладнанні торгової марки **DEVI**, в яких працюють кваліфіковані спеціалісти, що пройшли курс спеціальної технічної підготовки та мають право продавати і встановлювати кабельні нагрівальні системи. За час роботи в Україні ними встановлено сотні тисяч кабельних нагрівальних систем на багатьох різнопланових об'єктах.

Високоякісну технічну підтримку забезпечує представництво **DEVI** та сервісні центри в основних регіонах України.

Ви можете рекомендувати продукцію DEVI своїм клієнтам як торгову марку, яка багато десятиліть займає провідні позиції на світовому ринку, і як перевіреного партнера, який має багаторічні традиції успішної співпраці.

2. Продаж продукції торгової марки DEVI

Продукція **DEVI** представлена у всіх регіонах України. Додаткова інформація – на сайті **www.devi.ua** або у регіональних торгових представників:

Західна Україна	+380 50 414 70 15
Центральна Україна і Київ	+380 50 384 62 94
	+380 50 442 61 92
Східна Україна	+380 50 414 70 14
Південна Україна	+380 95 280 69 76

3. Гарантія DEVI

Гарантія торгової марки **DEVI** вирізняється своєю вигідністю для споживача. **DEVI** – єдиний виробник, який не знімає з себе відповідальність і можливі витрати при супутніх ремонтних роботах. Іншими словами, якщо причина поломки гарантійна, то майстри Сервісних центрів **DEVI** виявлять несправність кабелю, знімуть підлогу, відремонтують нагрівальний кабель і компенсують витрати з відновлення покриття підлоги. Для визначення таких умов гарантії використовується термін «Повна гарантія», і строк її дії з моменту придбання нагрівального кабелю становить 20 років.

На терморегулятори **DEVI** надається гарантія 2 роки, на сенсорні терморегулятори **DEVireg™ Touch** і **DEVireg™ Smart** – найбільша на ринку гарантія для терморегуляторів – 5 років.

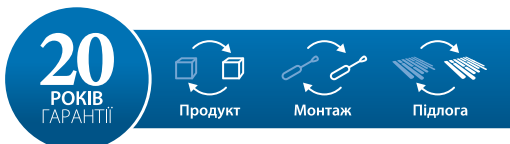
Розрахунковий строк служби нагрівального кабелю **DEVI** в конструкції підлоги становить не менше 50 років.

В 2011 році Науково-дослідним центром незалежних споживчих експертиз «ТЕСТ» проведено дослідження п'яти найпопулярніших марок обладнання для «Теплих підлог» в Україні, в результаті якого продукція торгової марки **DEVI** була визнана кращою за рядом параметрів і отримала відзнаку «ВІДМІННО».

DEVI збільшує гарантію до 20 років на електричні нагрівальні кабелі і нагрівальні мати. Повна 20-річна гарантія передбачає, що при виникненні гарантійного випадку **DEVI** зобов'язується безкоштовно усунути дефект або провести заміну виробу протягом гарантійного терміну. Окрім цього, на кабельні нагрівальні системи, встановлені (замонолічені) в конструкцію підлоги житлового приміщення або приміщення із схожим мікрокліматом, діє повна гарантія, згідно з якою **DEVI** зобов'язується покрити всі витрати, пов'язані із заміною або ремонтом нагрівальної системи, і витрати на відновлення підлогового покриття.

Нова гарантія вступила в силу у вересні 2013 року одночасно з виведенням на ринок нової високо-технологічної продукції – нагрівальних кабелів **DEVIflex™** і **DEVIsafe™**. Це – результат роботи над підвищенням якості та надійності, яка постійно проводиться спеціалістами **DEVI**.

Нові кабелі **DEVIflex™** замінюють кабелі **DTIP**, а кабелі **DEVIsafe™** замінюють кабель **DTCE-20**.



4. Основні сфери застосування та переваги продукції DEVI

DEVI розробляє, виробляє і продає кабельні нагрівальні системи:

1. «Тепла підлога» – комфортний підігрів поверхні підлоги.
2. «Опалення через поверхню підлоги» - повне опалення приміщень через нагрів підлоги.
3. «Сніготанення» – захист від намерзання снігу і льоду на дорогах, сходах тощо.
4. «Антиобледеніння» – захист від намерзання снігу і льоду в покрівельних водостічних системах.
5. «Захист від замерзання» і «технологічний нагрів» трубопроводів, ємностей, підігрів спортивних газонів, ґрунту в теплицях, опалення сільськогосподарських приміщень, захист від замерзання фундаментів і підлог морозильних камер, а також багато іншого.

Висока надійність, безпека

Встановивши обладнання **DEVI**, ви гарантовано забезпечуєте клієнта нагрівальною системою, виконаною із високоякісних матеріалів, яка буде надійно працювати протягом довгих років. Стосовно надійності - можна розраховувати на те, що нагрівальні кабелі **DEVI** прослужать без обслуговування стільки ж, скільки приміщення, в якому вони встановлені.

Низькі витрати

Правильно розрахувавши і встановивши нагрівальну систему **DEVI**, а також підібравши терморегулятор, який оптимально підходить для керування роботою вибраної системи, ви зможете раціонально витратити кошти на етапі ремонту і забезпечити економний режим при експлуатації.

Надійний вибір

DEVI є світовим лідером виробництва кабельних систем і входить в групу компаній Danfoss. Представлена на ринку більше 75 років, в 100 країнах світу на п'яти континентах.

Вигідна інвестиція

DEVI є лідером виконання гарантійних зобов'язань і надає споживачеві ПОВНУ гарантію, яка включає в себе компенсацію витрат на відновлення покриття.

Оптимальний комфорт

Система підігріву підлоги **DEVI** рівномірно розподіляє тепло по всій площі приміщення, створюючи оптимальну температуру повітря на рівні ніг, тіла і голови. Оскільки в цьому випадку швидкість руху повітря дуже мала, піднімається значно менша кількість пилу, що важливо для людей, які хворіють на алергію або астму.

Мінімальне споживання енергії

Завдяки підвищеній температурі на рівні підлоги і точній системі керування, температура повітря в приміщеннях, оснащених системами **DEVI**, може бути на 1...2 °C нижче, ніж в приміщеннях з традиційною системою опалення, без зниження при цьому теплового комфорту людини. Це дозволяє зменшити споживання енергії на 10-20%, що не лише економить гроші, але й не шкодить довкіллю.

Під будь-яке покриття підлоги

Система підігріву підлоги **DEVI** забезпечує комфортну температуру всюди: в квартирі, офісі, цеху, спортивному залі або в будь-якому іншому приміщенні, де необхідне комфортне тепло. Важливий той факт, що кабельна система **DEVI** може бути встановлена в конструкцію підлоги практично будь-якого типу: як у нові бетонні або дерев'яні підлоги, так і в підлоги, що реконструюються.

Невидиме джерело тепла

Система підігріву підлоги **DEVI** невидима. Схований в підлогу нагрівальний кабель відкриває неймовірні можливості для дизайну інтер'єру, усуваючи проблеми, пов'язані з використанням радіаторів, які зменшують корисний простір і псують інтер'єр.

5. Типи нагрівальних систем в конструкції підлоги. Тепловий комфорт

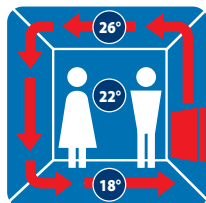
Кабельні електричні нагрівальні системи **DEVI** включають в себе нагрівальні кабелі **DEVIflex**[™] і **DEVIsafe**[™], нагрівальні мати **DEVImat**[™], **DEVIcomfort**[™] і **DEVIheat**[™], терморегулятори **DEVIREG**[™] і монтажне приладдя.



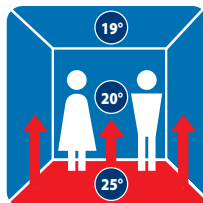
Тепловий комфорт

Система з підігрівом підлоги забезпечує більш комфортний розподіл тепла в порівнянні з традиційною системою опалення, в якій тепле повітря від радіатора піднімається до стелі, потім охолоджується і опускається до підлоги, створюючи тепловий дискомфорт.

Традиційна система опалення



Система «Опалення через підлогу»



Нагрівальна система **DEVI** в конструкції підлоги створює оптимальні температури на рівні від ніг до голови. При цьому відсутній концентрований потік повітря вгору, а отже, піднімається значно менша кількість пилу, що важливо для людей, які страждають від алергії або астми, крім того, підтримується трохи нижча температура повітря, при підвищенні комфорту, що також більш корисно. На основі нагрівальних кабелів/матів і терморегуляторів **DEVI** можна реалізувати наступні типи нагрівальних систем, а саме:

- «Тепла підлога»;
- Опалення через поверхню підлоги;
- Опалення через поверхню підлоги з контролем температури підлоги.

«Тепла підлога»

Система «Тепла підлога» це підігрів поверхні підлоги, (потрібної її частини) до комфортної температури, наприклад, у ванній або кухні, там, де ходять босоніж. Передбачається, що в такому приміщенні обов'язково є система опалення, що підтримує задану температуру повітря, наприклад радіатори чи конвектор. «Тепла підлога» працює під керуванням терморегулятора, обов'язково з **датчиком температури підлоги**, який вимірює температуру підлоги. Така система також підвищує температуру повітря в приміщенні за рахунок теплопередачі від великої нагрітої поверхні підлоги до повітря, що дозволяє компенсувати недостатню кількість тепла від централізованої системи опалення.

Опалення через поверхню підлоги

Система «Опалення через поверхню підлоги» – це система підтримання заданої температури **повітря** в приміщенні за рахунок нагріву підлоги. Працює під керуванням терморегулятора з **датчиком температури повітря**, який зазвичай розміщується в корпусі терморегулятора. Завдяки точному регулюванню і досить великому нагрівачу, яким є поверхня підлоги, система опалення через підлогу є найбільш комфортною для людини. Потужність системи опалення вибирається, виходячи з розрахункових тепловтрат приміщення. «Опалення через підлогу» не слід плутати з «Теплою підлогою» не зважаючи на застосування подібних або іноді однакових кабелів або матів. В системі опалення ключовою є температура повітря, а температура підлоги може бути різною, залежно від погодних умов.

Опалення через поверхню підлоги з контролем температури підлоги

Така система аналогічна описаній вище, але в ній присутній терморегулятор з двома датчиками: повітря та підлоги. Це дозволяє створити систему опалення, в якій реалізовані функції захисту підлоги від перегріву (для захисту дерев'яних покриттів) та підтримання мінімальної температури підлоги (щоб вона не стала занадто холодною). Відповідно, в терморегуляторах є додаткові налаштування: або прихований під кришкою регулятор в простих моделях, або спеціальні параметри у програмованих. При реалізації «Опалення через підлогу» завжди слід обирати як технічно правильну і найоптимальнішу **систему з додатковим датчиком температури підлоги**.

6. Система «Тепла підлога»: рекомендовані потужності, розрахунок і підбір обладнання

«Тепла підлога» – це система підтримання (постійно, або за розкладом) такої температури поверхні, при якій людина босоніж відчуває поверхню підлоги теплою. Комфортна температура для керамічної плитки дорівнює приблизно 29 °C, для ламінату – приблизно 26 °C. «Тепла підлога» встановлюється в приміщеннях, де обов'язково є система опалення, тобто передбачається, що температура повітря в приміщенні не опускається нижче 18 °C, навіть при вимкненій системі «Тепла підлога»!

Рекомендовані потужності для системи «Тепла підлога»:

- **підлоги з дерев'яним або подібним покриттям** ≤ 100 Вт/м²;
- **сухі приміщення, гарно теплоізольована підлога** ≥ 100...130 Вт/м²;
- **проміжний поверх між опалюваними приміщеннями** = 130...160 Вт/м²;
- **вологі приміщення (ванни, доріжки басейнів тощо)** = 160...180 Вт/м²;
- **понижена напруга, недостатня теплоізоляція, балкони** = 160...200 Вт/м²; (макс. 220 Вт/м²)

Система «Тепла підлога» не потребує теплотехнічного розрахунку. Бажано в усіх сухих приміщеннях встановлювати потужність не менше 130 Вт/м², а у вологих – не менше 160 Вт/м². Якщо система опалення працює погано, тобто температура повітря нижча 18 °C, то потрібно підвищувати встановлену потужність. При підозрі на знижену напругу живлення також слід встановлювати більшу потужність. Встановлення підвищеної потужності не призведе до збільшення витрат електроенергії так як система керується терморегулятором. (Система більшої потужності вмикається на менший час)

Теплоізоляція.

Встановлення теплоізоляції **бажане**, але не обов'язкове, якщо знизу знаходиться тепле приміщення. Встановлення теплоізоляції **обов'язкове**, якщо під підлогою холодне приміщення або підлога на ґрунті – товщина ізоляції має бути не менше 2 см (бажано ≥ 5 см), якщо підлога балкона – не менше 5 см (бажано ≥ 10 см).

Нагрівальний кабель вкладається «змійкою», тобто між лініями кабелю на поверхні підлоги можуть утворюватися «холодні» зони. Чим більший (ширший) крок вкладання, тим товстішим має бути шар стяжки над кабелем, щоб забезпечити рівномірний розподіл температури на поверхні підлоги. При встановленні кабелю в цементно-піщану стяжку для системи «Тепла підлога» крок вкладання слід вибирати не більше 12,5 см. Згідно з будівельними нормами, для забезпечення міцності, товщина верхнього шару цементно-піщаної стяжки має бути не менше 3 см, ця товщина стяжки не залежить від того, чи буде там встановлений кабель, чи ні. Для більш тонких конструкцій (клей для плитки тощо) крок кабелю має бути не більше 10 см, рекомендується застосовувати ще менший крок – 7,5 см. Для встановлення кабелю в клей під плитку, рекомендовано використовувати тонкий нагрівальний кабель **DEVlcomfort 10T** або мати **DEVlcomfort**, **DEVlmat**, **DEVlheat** які мають заводський крок кабелю – 7 см, що гарантовано не утворить холодних зон на підлозі, та не призведе до збільшення шару клею для встановлення плитки. Більш докладно див. розд. 11.

Розрахунок і підбір обладнання для системи «Тепла підлога»

Включає наступні етапи:

- 1. Вибирається: або нагрівальний мат, або кабель.** Визначається товщина шару над кабелем. Якщо планується стяжка 3 см і більше – то частіше застосовується нагрівальний кабель, (використання тонкого кабелю або мата також можливе). Якщо рівень підлоги не планується підіймати - використовується нагрівальний мат або тонкий кабель (3...5 мм.)
Слід також уважно підійти до питання встановлення теплоізоляції в конструкцію підлоги. Якщо підлога «холодна» (знизу підвал, підлога на ґрунті тощо), то потрібно встановити теплоізоляцію товщиною не менше 2 см (рекомендовано ≥ 5 см), для балконної плити – не менше 5 см (рекомендовано ≥ 10 см). Над теплоізоляцією, для міцності конструкції підлоги, обов'язково виконується стяжка товщиною мінімум 3 см!
- 2. Вибирається встановлена потужність.** Найчастіше, вибирається потужність 130 Вт/м² для підлоги проміжного поверху без теплоізоляції, або для вологого приміщення, якщо напруга живлення не знижена. При відсутності достовірної інформації потужність краще підвищувати в межах 160...200 Вт/м².
- 3. Визначається площа ділянки підлоги, яка обігріватиметься** – тобто площа вкладання кабелю $S_{\text{вкл}}$. Для цього із загальної площі приміщення виключаються стаціонарні предмети (ванна, унітаз, духова кабіна тощо), смуги вздовж стін (приблизно 10...15 см), а також враховуються побажання замовника. Нагрівальний кабель або мат встановлюється в підлогу на десятки років, тому не рекомендується виключати з площі нагріву предмети, які можуть змінювати місцеположення протягом терміну експлуатації приміщення: шафи, тумби тощо. В місцях їх найбільш ймовірного встановлення можна збільшити смуги вздовж стін, які не обігріваються, наприклад, до 30...40 см.
- 4. Вибирається нагрівальний кабель** потрібної довжини **або мат** потрібної площі.
Нагрівальний кабель просто вибрати за необхідною потужністю даної зони обігріву, тобто вибрана питома потужність (Вт/м²) множиться на площу вкладання $S_{\text{вкл}}$, як результат отримаємо потужність Вт. І потім з переліку кабелів, які виготовляються фабрично, вибирається кабель із потужністю, найближчою більшою до отриманої з розрахунку потужності.
Для житлових приміщень **DEVI** рекомендує застосовувати двожильний екранований нагрівальний кабель **DEVIflex™ 18T** (див. 14.1). Для кроку вкладання 12,5 см потужність становитиме 130 Вт/м² (220 В), а для кроку вкладання 10 см – 165 Вт/м² (220 В) (див. розд. 11).
Нагрівальний мат вибирається із асортименту матів, які виготовляються фабрично, площею, найближчою меншою до площі вкладання ($S_{\text{вкл}}$).
Найчастіше використовується нагрівальний мат **DEVlcomfort™ 150T** з потужністю 135 Вт/м² при 220 В (див. 14.2). За необхідності збільшити потужність використовується **DEVlmat™ 200T** – 180 Вт/м² при 220 В.
- 5. Визначається довжина монтажною стрічки** у випадку застосування нагрівального кабелю. Спрощений розрахунок довжини монтажною стрічки: площа вкладання кабелю множиться на два, тобто $L_{\text{стрічки}} = S_{\text{вкл}} \cdot 2$ (див. розд. 12).
- 6. Вибирається терморегулятор** з переліку терморегуляторів, які виготовляються для систем «Тепла підлога», тобто регулятор із датчиком температури підлоги на проводі (див. 10.1). Слід не забувати про максимально допустиму потужність, яку може комутувати терморегулятор: зазвичай не більше 3500 Вт (15 А). При потужності більше 3500 Вт – площа обігріву ділиться на незалежні зони з окремими кабелями, і, відповідно, збільшується кількість регуляторів або застосовується контактор (додаткове реле).
- 7. Вибирається додаткове обладнання:** монтажна коробка для регулятора, гофротруба для датчика температури підлоги, цвяхи або дюбелі для кріплення монтажною стрічки до підлоги тощо.
- 8. Задається пошарова конструкція підлоги**, а також технологія/послідовність монтажу, заливання стяжки, рекомендації з монтажу тощо.
Також передбачається, що живлення належним чином підведене до місця встановлення терморегулятора, тобто в електрощиті встановлені автомат захисного відключення і реле струмів витікання, правильно підібрані переріз і довжина кабелю живлення тощо.

ПРИКЛАД. Розрахунок і підбір обладнання для системи «Тепла підлога»

Приміщення: ванна кімната, 2-й поверх, розмір – 3 x 4 м, загальна площа $S_{об} = 12 \text{ м}^2$, встановлена ванна 0,7 x 1,7 м, напруга живлення стабільна – 220...230 В, тип приміщення – новобудова, проблем з висотою підлоги немає – передбачається стяжка товщиною не менше 3 см.

- 1. Кабель чи мат?** Проблем з висотою підлоги немає, стяжка – не менше 3 см. Вибираємо для вкладання двожилий екранований нагрівальний кабель **DEViflex™ 18T** (тут і далі про кабель – див. 14.1). (Хоча, в даному випадку можна також вибрати нагрівальний мат, особливо якщо потрібен швидкий нагрів - рекомендоване його розташування - в шарі клею під плиткою.)
- 2. Встановлена потужність.** Приміщення вологе, напруга стабільна – рекомендується потужність 160...180 Вт/м² (див. розд. 6). Для кабелю **DEViflex™ 18T**, що монтується на стрічку **DEVifast™**, вибираємо з таблиці відповідні питомої потужності при 220 В і крок вкладання (див. розд. 11):

Крок між лініями, см	Потужність, Вт/м ² , для DEViflex™ 18T при 220 В
...	...
10	165
12,5	130
15	110
...	...

Вибираємо потужність $P_{вкл} = 165 \text{ Вт/м}^2$ і відповідно крок вкладання – **10 см**.

- 3. Розрахунок площі вкладання кабелю** (площі обігріву). Для нашого прикладу від загальної площі віднімається площа ванни (0,7 x 1,7 м) і крайових зон шириною 10 см (0,1 м) вздовж стін:
 $S_{вкл} = 12 \text{ м}^2 - (0,7 \text{ м} \cdot 1,7 \text{ м}) - (3 \text{ м} + 4 \text{ м} + 3 \text{ м} + (4 \text{ м} - 1,7 \text{ м})) \cdot 0,1 \text{ м} = 12 \text{ м}^2 - 1,19 \text{ м}^2 - 1,23 \text{ м}^2 = 9,58 \text{ м}^2 \approx \mathbf{9,6 \text{ м}^2}$.

- 4. Вибір кабелю.** Розрахункова сумарна потужність кабелю становитиме:

$$P_{розр} = S_{вкл} \cdot P_{вкл} = 9,6 \text{ м}^2 \cdot 165 \text{ Вт/м}^2 = \mathbf{1584 \text{ Вт}}$$

Виходячи з цієї потужності вибираємо кабель **DEViflex™ 18T** (див. 14.1) найближчої більшої потужності:

Потужність, Вт (при 220 В)	...	1485	1720	1955	...
Довжина, м	...	90	105	118	...

Тобто для розрахункової потужності 1584 Вт нагрівальний кабель **DEViflex™ 18T** з найближчим більшим значенням потужності – це кабель **1720 Вт** (при 220 В) довжиною **105 м**.

Слід відзначити, що, як варіант, для даного розрахункового значення 1248 Вт можна вибрати кабель і з найближчою меншою потужністю – 1485 Вт (90 м), оскільки вона несуттєво менша від розрахункової.

- 5. Монтажна стрічка.** Для правильного кріплення кабелю до основи підлоги рекомендується використовувати металеву оцинковану монтажну стрічку **DEVifast™**. Вона прикріплюється (прибивається) до підлоги паралельними лініями через кожні 50 см – тобто потрібно два метри стрічки на кожний квадратний метр площі вкладання кабелю: $L_{стрічки} = S_{вкл} \cdot 2 = 9,6 \text{ м}^2 \cdot 2 = 19,2 \text{ м} \approx \mathbf{20 \text{ м}}$. Таким чином, можна вибрати, наприклад, 1 упаковку 25 м стрічки **DEVifast™**

- 6. Вибір терморегулятора.** Для даного прикладу «Тепла підлога» використовуємо кабель потужністю 1720 Вт, що нижче максимально допустимої для більшості регуляторів потужності 3500 Вт. Наприклад, вибираємо "простий" електронний терморегулятор **DEVireg™ 530** – встановлення в стіну в монтажну коробку (див. 10.1):

Тип	Система	Датчик температури	Діапазон	ІР клас	Навантаження, макс.
DEVireg™ 530	Тепла підлога	Підлоги на проводі	5...45°C	IP31	3500 Вт

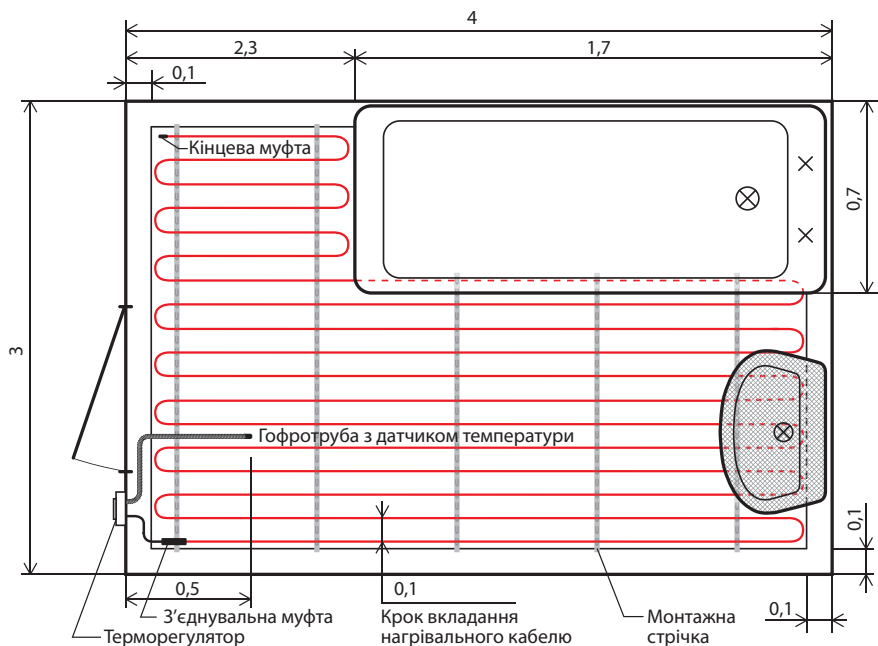
При встановленні терморегулятора у вологому приміщенні слід чітко дотримуватись вимог ПУЕ з електробезпеки! Таким чином, простіше встановити регулятор поза межами ванної кімнати.

7. Додаткове електрообладнання.

Наприклад: монтажна коробка для встановлення регулятора в стіну, гофротруба довжиною 2...3 м для датчика температури підлоги.

Виходячи з вищенаведеного, для реалізації на площі 9,6 м² кабельної системи **DEVI** для комфортного підігріву підлоги ванної кімнати – системи «Тепла підлога», необхідно наступне:

Обладнання	Характеристики	Кількість	Код товару
Кабель двожильний екранований DEViflex™ 18T	105 м, 1720 Вт (при 220 В), крок вкладання 10 см (165 Вт/м ²)	1 шт.	140F1249
Монтажна стрічка DEVifast™ Metal	Металева оцинкована, крок кріплення 2,5 см	20 м або 1 уп. 25 м	19808236
Терморегулятор DEVireg™ 530	5...45 °С, з датчиком підлоги, IP31	1 шт.	140F1030
Гофротруба	Ø 16	3 м	
Монтажна коробка		1 шт.	



Малюнок 6.1. Приклад вкладання нагрівального кабелю

! Практичні поради:

- Встановлюйте кабель чи мат, таким чином, щоб уникнути холодних крайових зон там, де будуть ставати босоніж: не залишайте великих відступів від ванн, робочих зон кухонь, а за необхідності і від стін тощо.
- Встановлюйте гофротрубу з датчиком температури підлоги з мінімальною кількістю поворотів, а самі повороти робіть з максимально можливим, плавним вигином.
- Для датчика підлоги може використовуватись будь-яка труба (металопластик, поліетилен...) із герметично заглушеним кінцем, де розміщений сам датчик.

7. Системи опалення через поверхню підлоги: вибір потужності, розрахунок та підбір обладнання

Опалення через підлогу – це система підтримання в приміщенні заданої температури повітря. Наприклад, температура повітря в житловій кімнаті нормується на рівні 20 °C, в кухні 18 °C, в ванній 25 °C. Система опалення керується терморегулятором з датчиком температури повітря, який в кімнатних регуляторах **DEVI** розміщується в корпусі (всередині) пристрою.

Для вибору потужності системи опалення необхідно знати величину тепловтрат приміщення, яка задається у ватах. Потужність, яка виділяється кабельною нагрівальною системою через поверхню підлоги, повинна компенсувати тепловтрати, і за рахунок цього підтримувати задану температуру повітря. Як правило, встановлена потужність перевищує розрахункові тепловтрати на 30% – це запас на можливе зниження напруги живлення, некоректність вихідних даних, розрахунків тощо. Оскільки кабель керується регулятором, то це завищення потужності ніяк не впливає на загальне споживання енергії.

Слід зазначити, що тепловтрати приміщення залежать від температури зовнішнього повітря, тобто потреба в теплі відрізняється протягом опалювального періоду. А кількість тепла, яка передається системою опалення в повітря, напряму залежить від температури підлоги. Наприклад, в жовтні, при зовнішній температурі +5 °C, нагріву підлоги до 22...23 °C буде достатньо, щоб підтримувати в приміщенні комфортні 20 °C. А в лютому, при зовнішній температурі -20 °C, підлога буде нагріватись більше – до 28...29 °C, оскільки потрібно більше тепла для опалення. Таким чином, для системи опалення через підлогу температура підлоги завжди буде змінною протягом опалювального періоду. Одночасно реалізувати системи опалення через підлогу і систему «Тепла підлога» практично неможливо!

В Україні розрахункові тепловтрати приміщень можуть бути, наприклад, в межах 40...200 Вт/м². Значення 40 Вт/м² відповідає добре теплоізольованому приміщенню, відповідно до сучасних норм і правил, а значення 200 Вт/м² – нетеплоізольованому приміщенню, наприклад, магазин зі стінами із склопакета. Якщо оцінити тепловтрати «стандартного» українського будинку із стінами «в дві цегли» без теплоізоляції, то вони становитимуть приблизно 100...120 Вт/м². Тобто нагрівальний кабель/мат для «Теплої підлоги» з потужністю 130 Вт/м² також підходить і для реалізації опалення такого будинку.

Нагрівальний кабель вкладається в конструкції підлоги паралельними лініями – «змійкою». Потужність визначається кроком вкладання: збільшення кроку зумовлює зменшення потужності, і навпаки – зменшення кроку кабелю збільшує потужність (детальніше див. розд. 11).

При невеликій питомій потужності системи опалення через підлогу, наприклад 50 Вт/м², крок вкладання кабелю **DEVIFI ex™ 18T** становитиме 33 см, тобто між лініями кабелю на поверхні підлоги будуть утворюватися більш холодні зони. Однак для системи опалення через підлогу це не так важливо, як для системи «Тепла підлога» – система опалення не повинна підтримувати постійну комфортну температуру поверхні підлоги! Для систем опалення з малими питомими потужностями рекомендується застосовувати кабель зниженої потужності – **DEVIFlex™ 10T** або **DEVIFlex™ 6T**.

Для системи опалення через поверхню підлоги, як правило, застосовується терморегулятор з датчиком температури повітря і додатковим датчиком контролю температури підлоги (див. 10.2).

Розрахунок і підбір обладнання для системи опалення через поверхню підлоги

Включає наступні етапи:

- 1. Визначаються тепловтрати.** Необхідно визначити тепловтрати приміщення у ватах (з проектної документації або шляхом розрахунку). Додатково слід врахувати коефіцієнт запасу 1,3 – в результаті отримуємо потрібну потужність Q, Вт.
- 2. Вибирається: або нагрівальний мат, або кабель.** Визначається можлива будівельна товщина підлоги (стяжка або клей для плитки). Якщо планується стяжка 3 см і більше – то застосовується нагрівальний кабель або мат, якщо клей для плитки – вибирається нагрівальний мат товщиною 4...5 мм.

Слід також вирішити питання щодо встановлення теплоізоляції. Якщо підлога «холодна» (знизу підвал, підлога на ґрунті тощо), то в конструкцію підлоги необхідно встановлювати теплоізоляцію товщиною не менше 2 см (краще – 5 см), для балконної плити – мінімум 5 см. Слід зазначити, що товщина теплоізоляції задається ДБН В.2.6-31 «Теплова ізоляція будівель». Для конструкцій, описаних вище, товщина теплоізоляції за стандартом повинна становити приблизно 10 см. Система опалення працює приблизно 6 місяців на рік, і товщина теплоізоляції в підлозі – це прямі втрати тепла, а отже, і додаткові витрати на оплату електроенергії. Над теплоізоляцією для міцності конструкції підлоги обов'язково робиться стяжка товщиною мінімум 3 см!

3. Визначається площа вкладання кабелю, який встановлюється в підлогу, – $S_{\text{вкл}}$. Площа вкладання не включає смуги вздовж стін, на які кабель не монтується. Ширину смуги без кабелю вздовж зовнішньої стіни рекомендується брати 5...15 см, а вздовж внутрішніх стін, де, можливо, будуть стояти меблі, в межах 40...60 см.

4. Визначається розрахункова потужність на 1 м² – $P_{\text{розр}}$, Вт/м² (питома розрахункова потужність). Для цього розрахункові тепловтрати Q діляться на площу вкладання $S_{\text{вкл}}$: $P_{\text{розр}} = Q / S_{\text{вкл}}$.

5. Вибирається нагрівальний кабель або мат. Сумарна потужність кабелю/мата повинна бути не менше розрахункових тепловтрат, тоді він зможе компенсувати втрати тепла приміщенням у найхолоднішу пору року.

При застосуванні кабелю його кріплять на монтажну стрічку з кроком кратно 2,5 см. Кріплення кабелю на монтажну стрічку з різним кроком дозволяє реалізувати різні потужності на 1 м² площі (див. розд. 11). За таблицею вибирається потужність, найближча більша до $P_{\text{розр}}$ – розрахункової потужності на 1 м². Ця потужність і буде для системи опалення фактичною потужністю на 1 м², тобто це потужність вкладання з певним кроком конкретного типу кабелю – $P_{\text{вкл}}$, Вт/м². Далі розраховується сумарна розрахункова потужність: $P_{\text{срозр}} = P_{\text{вкл}} \cdot S_{\text{вкл}}$.

Потім з переліку кабелів, які виготовляються фабрично, вибирається кабель з потужністю, найближчою більшою до цієї сумарної розрахункової потужності $P_{\text{срозр}}$. Потужність вибраного кабелю і буде фактичною потужністю системи опалення.

DEVI рекомендує для систем опалення застосовувати двожилий екранований нагрівальний кабель **DEVIflex™ 18T/10T** або **DEVIfcomfot™ 10T** (див. 14.1).

При застосуванні тонкого нагрівального мата вибирається тип мата з питомою потужністю, найближчою більшою до розрахункової потужності на 1 м² – $P_{\text{розр}}$, Вт/м².

Найчастіше використовується нагрівальний мат **DEVIfcomfot™ 150T** з потужністю 135 Вт/м² при 220 В (див. 14.2). За необхідності збільшити потужність можна використати мат **DEVImat™ 200T** – 180 Вт/м² при 220 В. Із переліку матів, які виготовляються, вибирається мат з площею, найближчою більшою до площі вкладання $S_{\text{вкл}}$. Потужність вибраного нагрівального мата і буде фактичною потужністю системи опалення.

6. Розраховується довжина монтажно́ї стрічки, якщо застосовується нагрівальний кабель. Спрощений розрахунок довжини стрічки – площа вкладання кабелю множиться на два:

$$L_{\text{стрічки}} = S_{\text{вкл}} \cdot 2.$$

7. Вибирається тип терморегулятора з переліку терморегуляторів, які виготовляються для систем опалення, тобто регулятор з датчиком температури (t , °C) повітря. Як правило, слід вибирати регулятор із додатковим датчиком обмеження температури підлоги (див. 10.2). Він дозволяє контролювати і обмежувати температуру поверхні підлоги (значення встановлюється або програмується в регуляторі). Це обмеження є обов'язковим і нормується виробниками для деякого покриття підлоги, наприклад, для ламінату або паркетної дошки.

Слід не забувати про максимально допустиму потужність, яку може комутувати терморегулятор, – зазвичай не більше 3500 Вт (15 А). При великих площах, коли потужність кабелю(-ів) перевищує 3500 Вт, застосовується додатковий контактор.

! Практична порада:

при встановленні нагрівальних матів - ґрунтуйте поверхню, на яку планується встановлення - це забезпечить надійне приклеювання клеючої сітки мата до, наприклад стяжки, або іншої поверхні.

- 8. Вибирається додаткове обладнання:** монтажна коробка для регулятора, гофротруба для датчика температури підлоги, цвяхи або дюбелі для кріплення монтажної стрічки до підлоги тощо.
- 9. Задається пошарова конструкція підлоги,** а також технологія/послідовність монтажу і заливки стяжки, рекомендації з монтажу тощо.
- Передбачається, що живлення належним чином підведене до місця встановлення терморегулятора, підібрані переріз і довжина кабелю, для кабельної системи встановлені автомат захисного відключення, реле струмів витікання тощо.

ПРИКЛАД. Проектування кабельної системи опалення через поверхню підлоги

Система опалення житлового приміщення розміром 3 x 5 м, загальна площа 15 м², передбачається цементно-піщана стяжка, напруга 220 В стабільна, перший поверх і «підлога на ґрунті».

- 1. Розрахункові тепловтрати** даного приміщення становлять, наприклад, 900 Вт або на одиницю площі – 60 Вт/м². Для вибору кабельної системи опалення враховують коефіцієнт запасу 1,3, тобто скориговані розрахункові тепловтрати становитимуть: $Q = 900 \text{ Вт} \cdot 1,3 = 1170 \text{ Вт}$.
- 2. Нагрівальний мат чи кабель?** Приймаємо, що приміщення – новобудова, проблем з висотою підлоги немає і передбачається цементно-піщана стяжка товщиною не менше 3 см, у якості покриття підлоги – планується курамічна плитка. Вибираємо для встановлення двожильний екранований нагрівальний кабель **DEVIflex™ 18T**.
Передбачається, що під кабелем буде вкладена теплоізоляція (екструдований пінополістирол) товщиною 6 см, тобто втрати тепла вниз будуть мінімальні (в межах допустимого).
- 3. Визначається площа вкладання.** Приймаємо, що кабель вкладається на відстані 10 см (0,1 м) від зовнішньої стіни і стіни з дверима, а вздовж двох інших стін планується поставити меблі, тобто відстань до стін становитиме, наприклад, 40 см (0,4 м). З урахуванням цих умов площа, доступна для вкладання кабелю становитиме:
 $S_{\text{вкл}} = 15 \text{ м}^2 - (3 + 3 \text{ м}) \cdot 0,1 \text{ м} - (5 + 5 \text{ м}) \cdot 0,4 \text{ м} = 15 \text{ м}^2 - 0,6 \text{ м}^2 - 4 \text{ м}^2 = 10,4 \text{ м}^2$.
- 4. Розрахункова потужність на 1 м²** становитиме: $P_{\text{розр. вкл}} = 1170 \text{ Вт} / 10,4 \text{ м}^2 = 112,5 \approx 113 \text{ Вт/м}^2$.
- 5. Вибір нагрівального кабелю.** Передбачається застосування двожильного екранованого нагрівального кабелю **DEVIflex™ 18T**. Встановлення кабелю на монтажній стрічці **DEVIfast™** (див. розд. 12) потребує вибору кроку вкладання, кратного 2,5 см – вибирається за потужністю на 1 м², найближчою до розрахункової (як правило, найближчої більшої).
Для розрахованої вище потужності на 1 м² – $P_{\text{розр. вкл}} = 113 \text{ Вт/м}^2$, для кабелю **DEVIflex™ 18T** при 220 В, вибираємо з таблиці найближчу питому потужність і крок вкладання (див. розд. 11):

Крок між лініями, см	Потужність, Вт/м ² , для DEVIflex™ 18T при 220 В
...	...
12,5	130
15	110
17,5	95
...	...

Вибираємо питому потужність $P_{\text{вкл}} = 110 \text{ Вт/м}^2$ і відповідно крок вкладання – 15 см.
Розрахункова сумарна потужність системи визначається як $P_{\text{срозр}} = P_{\text{вкл}} \cdot S_{\text{вкл}}$ і становитиме:
 $P_{\text{срозр}} = 110 \text{ Вт/м}^2 \cdot 10,4 \text{ м}^2 = 1144 \text{ Вт}$.
Кабелі **DEVIflex™ 18T** найближчої потужності (див. 14.1):

Потужність, Вт (при 220 В)	...	985	1115	1225	1360	...
Довжина, м	...	59	68	74	82	...

Для даного прикладу вибираємо кабель **DEVIflex™ 18T, 68 м, 1115 Вт** (при 220 В) – кабель з найближчою і дещо меншою потужністю. Слід відзначити, що кабель 74 м з більшою потужністю – 1225 Вт також може бути вибраний для застосування. Окрім цього, слід зазначити, що можливе встановлення вибраного кабелю (68 м) з кроком 12,5 см або 10 см на меншій площі – 8,5 або 6,8 м² відповідно.

6. Розрахунок довжини монтажної стрічки. Для правильного кріплення кабелю до основи підлоги рекомендується використовувати металеву оцинковану монтажну стрічку **DEVIfast™**. Вона прикріплюється (прибивається) до підлоги паралельними лініями через кожні 50 см. Довжина стрічки визначається як помножена на два площа вкладання: $L_{\text{стрічки}} = S_{\text{вкл}} \cdot 2 = 10,4 \text{ м}^2 \cdot 2 = 20,8 \text{ м} \approx 21 \text{ м}$ (див. розд. 12) При складних формах зони обігріву довжина монтажної стрічки дещо збільшиться.

7. Вибір терморегулятора.

Для проектованої системи опалення слід застосовувати відповідний регулятор – з датчиком температури повітря (див. 10.2). Розглянута система опалення буде функціонувати протягом опалювального періоду – приблизно 6 місяців на рік, відповідно, важлива можливість економії електроенергії. З метою економії потрібно застосовувати терморегулятор з таймером, тобто з можливістю встановлення зниженої температури вночі і в періоди відсутності людей в приміщенні.

Для даного прикладу потужність вибраного кабелю – 1120 Вт, що менше 3500 Вт, максимально допустимих для будь-якого регулятора **DEVI**. Наприклад, вибираємо сучасний терморегулятор **DEVireg™ Touch** – програмований на режими «Тепла підлога» або опалення, електронний, з сенсорним дисплеєм, з інтелектуальним таймером, встановлення в стіну в монтажну коробку, максимальне навантаження – 3,7 кВт (16 А), 230 В, IP21.

Виходячи з вищенаведеного, для реалізації кабельної системи **DEVI** «Опалення через поверхню підлоги» для приміщення площею 15 м² і з розрахунковими тепловтратами 900 Вт (60 Вт/ м²) необхідне наступне обладнання:

Обладнання	Характеристики	Кількість	Код товару
Кабель двожилийний екранований DEVIflex™ 18T	68 м, 1220 Вт (при 230 В), крок вкладання 15 см (110 Вт/м²), площа обігріву 10,4 м²	1 шт.	140F1245
Монтажна стрічка DEVIfast™ Metal	Металева оцинкована, крок кріплення 2,5 см	21 м або 1 уп. / 25 м	19808236
Терморегулятор DEVireg™ Touch	Програмований, сенсорний дисплей, інтелектуальний таймер, датчики повітря і підлоги	1 шт.	140F1064
Гофротруба	Ø 16	3 м	19809106
Монтажна коробка	Стандартна електротехнічна коробка діам. 60-65 мм	1 шт.	

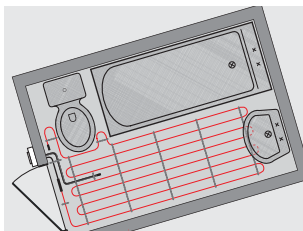
! Практична порада:

За можливості - встановлюйте монтажні коробки для терморегуляторів поглибленого типу, це спростить монтаж терморегулятора до якого підключається 6 проводів, та надасть місце для вільного розміщення клеми, що з'єднає захисний провід живлення з екраном нагрівального кабелю/мата

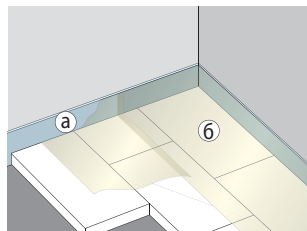
8. Монтаж нагрівального кабелю в стяжку



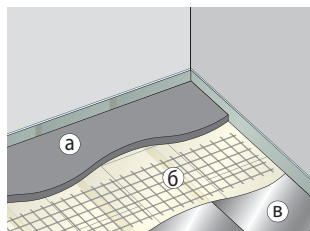
1. Обладнання: нагрівальний кабель, регулятор із датчиком температури підлоги, монтаж-на стрічка, гофротруба



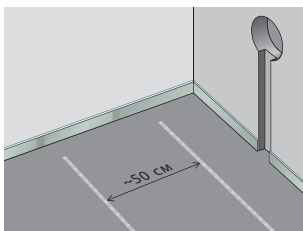
2. Визначте площу вкладання



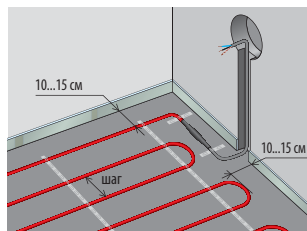
3. Встановіть теплоізоляцію: 1-й поверх ≥ 2 см, балкон ≥ 5 см (а – деформаційна стрічка, б – пілівка)



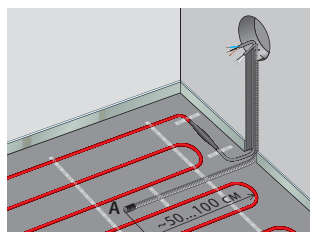
4. Вкладіть розділювальний шар, наприклад, стяжку (а), металеву сітку (б) або фольгу (в)



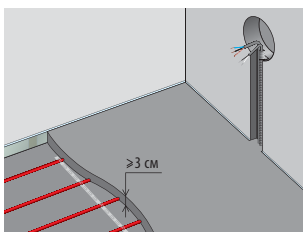
5. Закріпіть монтажну стрічку **DEVIfast™** з кроком 50 см (цвяхами, дюбелями тощо)



6. Змонтуйте нагрівальний кабель: відступ від стін – приблизно 10...15 см, «Тепла підлога» крок $\leq 12,5$ см



7. Встановіть гофротрубу для датчика температури підлоги (кінець А заглушіть)



8. Перевірте опори кабелю і датчика температури. Залийте стяжку (мін. 3 см)



9. Перевірте опір кабелю і датчика. Вкладіть покриття: плитку, ламінат тощо

9. Монтаж тонкого нагрівального мату під плитку



1. Обладнання: нагрівальний мат, регулятор із датчиком температури підлоги, гофротруба



2. Визначте площу вкладки і розміщення нагрівальних матів



3. Зробіть штору для гофротруби датчика температури підлоги



4. Встановіть гофротрубу для датчика температури підлоги (кінець заглушіть)



5. Розкладіть мат



6. Для того щоб розгорнути мат, розріжте сітку. Кабель НЕ розрізати!



7. Розкладіть мат, обходячи перешкоди, місця встановлення стаціонарних предметів



8. Змонтуйте мат на всій поверхні. Перевірте опір кабелю і датчика.



9. Вкладіть плитку. Перевірте опір кабелю і датчика температури.

10. Терморегулятори

Як вже зазначалось раніше, використовуючи нагрівальні кабелі або мати і терморегулятори **DEVI**, можна реалізувати три типи нагрівальних систем, а саме:

- «Тепла підлога»;
- Опалення через поверхню підлоги;
- Опалення через поверхню підлоги з контролем температури підлоги.

Для кожної системи слід застосовувати відповідний тип терморегулятора. Система «Тепла підлога» потребує регулятора з датчиком температури підлоги на проводі, «Опалення через поверхню підлоги» – регулятора з датчиком температури повітря, а «Опалення через поверхню підлоги з контролем температури підлоги» потребує регулятора із двома датчиками – температури повітря і датчиком підлоги на проводі. Слід зазначити, що завжди потрібно намагатися встановлювати системи опалення з обмеженням температури підлоги!

Терморегулятори **DEVI** можна умовно розділити на «прості», без дисплея, і «складні» – програмовані для застосування в різних системах, з дисплеєм, з таймером, для того щоб задавати періоди комфортної та економічної температур.

Регулятори бувають з «простим» таймером, який вмикає і вимикає нагрів точно в заданий час, і з «інтелектуальним» таймером – він розраховує швидкість нагрівання та остигання підлоги і відповідно коригує час увімкнення та вимкнення нагріву, а користувач лише встановлює періоди комфорту та економії.

Терморегулятори вмикають нагрівальний кабель за допомогою реле, яке може витримувати навантаження зазвичай не нижче 3500 Вт (15 А). Ця потужність відповідає площі обігріву приблизно 23 м² при 150 Вт/м², тобто достатня для регулювання в більшості приміщень. При більшій потужності слід або ділити приміщення на зони і застосовувати окремі регулятори для кожної зони, або застосовувати регулятор із контактором (додаткове зовнішнє реле).

У всіх терморегуляторів **DEVI** номінальна напруга живлення – 230 В.

Проводи датчика температури підлоги можна подовжувати практично до будь-якої довжини, використовуючи кабель перерізом 0,5 мм² або більше.

Слід окремо відзначити – сучасний регулятор **DEVIREG™ Touch** з сенсорним дисплеєм. Терморегулятор спеціально розроблений для кабельних нагрівальних систем в конструкції підлоги, для його налаштувань не треба бути спеціалістом в опаленні – настільки простий та дружній інтерфейс в цього регулятора, а інтелектуальний таймер та PWM регулювання дозволяють отримати максимально можливу економію енергії та забезпечити максимальний комфорт користувачеві.

Основні особливості і переваги **DEVIREG™ Touch**:

Для монтажника

- Простий і швидкий монтаж.
- Доступний і зручний інтерфейс налаштування і програмування.
- Можливість встановлення в рамки різних виробників.
- Сумісність з датчиками температури підлоги інших виробників – заміна старих регуляторів без демонтажу старих датчиків
- Функція «Майстер програмування» з врахуванням типу кімнати і покриття підлоги (захист від перегріву дерев'яного покриття).
- Програмування налаштувань за допомогою спеціального коду. (копіювання налаштувань)
- Генератор кодів на **devi.ua**.

Для користувача

- Інтуїтивне і просте меню.
- Сучасний сенсорний дисплей з підсвічуванням.
- Гарантійний термін – 5 років, найбільший на ринку.
- Таймер для кожного дня тижня.
- Функції економії електроенергії:
 - висока точність регулювання, PWM
 - інтелектуальний таймер з автоматичним визначенням часу увімкнення і вимкнення,
 - реакція на провітрювання – алгоритм «відкрите вікно»,
 - вимірювання спожитої електроенергії за 7 і за 30 днів і з моменту першого увімкнення.
- Блокування керування – «захист від дітей».
- Меню українською і російськими мовами.



10.1. Терморегулятори для системи «Тепла підлога»

	DEVIREG™ Smart Програмований електронний терморегулятор з сенсорним дисплеєм, інтелектуальним таймером і Wi-Fi модулем. Для доступу до налаштувань потрібен доступ до Інтернет через Wi-Fi. Керування всіма функціями регулятора – дистанційно, через додаток DEVISmart™ App в смартфоні/планшеті. Можливість встановлення в різні рамки. Сумісний з датчиками температури інших виробників. В комплекті з датчиком температури підлоги на проводі, вбудований датчик повітря. Для систем «Тепла підлога» або «Опалення» налаштовується при встановленні. Діапазон регулювання температури: повітря 5...35 °C, підлога 5...45 °C. Обмеження темп. підлоги: макс. 20...35 °C, мін. 10...35 °C. Встановлення в монтажну коробку. Електронний вимикач живлення. Макс. навантаження 3700 Вт (16 А). IP21 Код товару: 140F1141 (білий), 140F1143 (чорний), 140F1142 (слонова кістка)
	DEVIREG™ Touch Програмований електронний терморегулятор з сенсорним дисплеєм і інтелектуальним таймером. Можливість встановлення в різні рамки. Сумісний з датчиками температури інших виробників. В комплекті з датчиком температури підлоги на проводі, вбудований датчик повітря. Для систем «Тепла підлога» або «Опалення» – програмується при встановленні. Діапазон регулювання температури: повітря 5... 35 °C, підлога 5... 45 °C. Обмеження темп. підлоги: макс. 20...35 °C, мін. 10...35 °C. Встановлення в монтажну коробку. Електронний вимикач живлення. Макс. навантаження 3700 Вт (16 А). IP21 Код товару: 140F1064 (білий), 140F1069 (чорний), 140F1078 (слонова кістка)
	DEVIREG™ 530 Електронний терморегулятор для систем «Тепла підлога». В комплекті з датчиком температури підлоги на проводі. Встановлення в монтажну коробку. Діапазон регулювання температури: 5...45 °C, що відповідає шкалі 1...6 умовних одиниць, можливість обмеження кута обертання ручки. Двополюсний механічний вимикач живлення. Система контролю цілісності датчика. Макс. навантаження 3500 Вт (15 А). IP31 Код товару: 140F1030
	DEVIREG™ 130 Електронний терморегулятор для систем «Тепла підлога». В комплекті з датчиком температури підлоги на проводі. Встановлення <i>на поверхню стіни</i>. Діапазон регулювання температури 5...45 °C, що відповідає шкалі 1...5 умовних одиниць, можливість обмеження кута обертання ручки.. Електронний вимикач живлення. Макс. навантаження 3700 Вт (16 А). IP31 Код товару: 140F1010

* Ціни на продукцію **DEVI** можна знайти на сайті **www.devi.ua** або в «Каталозі продукції **DEVI**».

10.2. Терморегулятори для системи «Опалення»

	DEVIreg™ Smart Програмований електронний терморегулятор з сенсорним дисплеєм, інтелектуальним таймером і Wi-Fi модулем. Для доступу до налаштувань потрібен доступ до Інтернет через Wi-Fi. Керування всіма функціями регулятора – дистанційно, через додаток DEVIsmart™ App в смартфоні/планшеті. Можливість встановлення в різні рамки. Сумісний з датчиками температури інших виробників. В комплекті з датчиком температури підлоги на проводі, вбудований датчик повітря. Для систем «Тепла підлога» або «Опалення» налаштовується при встановленні. Діапазон регулювання температури: повітря 5...35 °С, підлога 5...45 °С. Обмеження темп. підлоги: макс. 20...35 °С, мін. 10...35 °С. Встановлення в монтажну коробку. Електронний вимикач живлення. Макс. навантаження 3700 Вт (16 А). IP21 Код товару: 140F1141 (білий), 140F1143 (чорний), 140F1142 (слонова кістка)
	DEVIreg™ Touch Програмований електронний терморегулятор з сенсорним дисплеєм і інтелектуальним таймером. Можливість встановлення в різні рамки. Сумісний із датчиками температури інших виробників. В комплекті з датчиком температури підлоги на проводі, вбудований датчик повітря. Для «Теплої підлоги» або «Опалення» – програмується. Діапазон регулювання температури: повітря 5...35 °С, підлога 5...45 °С. Обмеження темп. підлоги: макс. 20...35 °С, мін. 10...35 °С. Встановлення в монтажну коробку. Електронний вимикач живлення. Макс. навантаження 3700 Вт (16 А). IP21 Код товару: 140F1064 (білий), 140P1069 (чорний), 140P1078 (слонова кістка)
	DEVIreg™ 532 Електронний терморегулятор для систем «Опалення з обмеженням температури підлоги». Вбудований датчик повітря, в комплекті з датчиком температури підлоги на проводі. Встановлення в монтажну коробку. Діапазон регулювання температури: повітря 5...35 °С. Обмеження макс. темп. підлоги 20...50 °С (регулятор під кришкою). Двополюсний механічний вимикач живлення. Макс. навантаження 3500 Вт (15 А). IP31 Код товару: 140F1037
	DEVIreg™ 132 Електронний терморегулятор для систем «Опалення з обмеженням температури підлоги». Вбудований датчик повітря, в комплекті з датчиком температури підлоги на проводі. Встановлення на поверхню стіни. Діапазон регулювання температури: повітря 5...35 °С. Обмеження макс. темп. підлоги 20...50 °С (регулятор під кришкою). Електронний вимикач живлення. Макс. навантаження 3700 Вт (16 А). IP31 Код товару: 140F1011

* Ціни на продукцію **DEVI** можна знайти на сайті **www.devi.ua** або в «Каталозі продукції **DEVI**».

11. Таблиця кроку вкладання і питомої потужності для кабелю DEVIflex™ 18T. Розрахунок кроку вкладання

При встановленні нагрівальних кабелів рекомендується використовувати спеціальну металеву оцинковану монтажну стрічку **DEVIfast™ Metal** (див. розд. 12). Вона зроблена таким чином, що крок кріплення кабелю може вибиратися з інтервалом кратним 2,5 см, наприклад: 5 см, 7,5 см, 10 см, 12,5 см, 15 см, 17,5 см і т.д. Можливі також змішані кроки, коли відстань між лініями кабелю чергується, наприклад 7,5-10-7,5-10... Для кабелю **DEVIflex™ 18T** крок 5 см – мінімально допустимий при зовнішніх застосуваннях та 7,5 см при застосуванні всередині приміщень!

При розрахунку за формулами крок вкладання нагрівального кабелю не завжди кратний можливому кроку кріплення на монтажній стрічці **DEVIfast™**. Тому рекомендується користуватись стандартними розрахунковими значеннями потужностей з кроком кріплення кабелю через 2,5 см.

В таблиці наведені кроки вкладання кабелю **DEVIflex™ 18T** на стрічці **DEVIfast™** і відповідні потужності на 1 м² площі:

Крок вкладання кабелю, см	Потужність DEVIflex™ 18T, (16,4 Вт/м) при 220В Вт/м ²
5	330
7,5 *	220 **
10 *	165
12,5 *	130
15	110
17,5	95
20	82
22,5	73
25	66
27,5	60
30	55

* Можливі кроки вкладання для системи «Тепла підлога».

** Максимальна потужність для встановлення всередині приміщень – 220 Вт/м².

Формули розрахунку кроку вкладання кабелю

Вкладання нагрівального кабелю проводиться паралельними лініями (у вигляді змійки), рівномірно по всій площі, яка обігрівається.

Існує два способи розрахунку відстані (кроку) між лініями кабелю:

1. Розрахунок за загальною довжиною кабелю:

$$\text{Крок вкладання, см} = \frac{\text{Площа вкладання (м}^2\text{)} \cdot 100 \text{ см/м}}{\text{Довжина кабелю (м)}}$$

2. Розрахунок за потужністю на 1 м²:

$$\text{Крок вкладання, см} = \frac{\text{Потужність 1 м кабелю (Вт)} \cdot 100 \text{ см/м}}{\text{Потужність на 1 м}^2 \text{ (Вт/м}^2\text{)}}$$

12. Монтажна стрічка і кріплення кабелю

Монтажна стрічка металева оцинкована **DEVifast™ Metal** має кріпильні елементи через кожні 2,5 см, і відповідно кріплення кабелю може вибиратися тільки з інтервалом 2,5 см, наприклад: 5 см, 7,5 см, 10 см, 12,5 см, 15 см, 17,5 см і т.д.

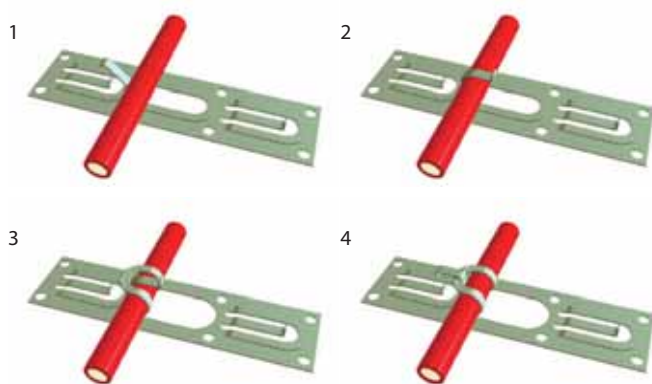
Для бетонних підлог, де кабель заливається шаром стяжки мінімум 3 см і крок вкладання кабелю – 10 см і більше, рекомендована відстань між смугами монтажною стрічки становить 50 см.

Для тонких підлог, де кабель заливається тонким шаром спеціального розчину товщиною 1...2 см і крок вкладання кабелю – 10 см або менше, відстань між смугами монтажною стрічки має бути 25 см. В цьому випадку менший крок стрічки запобігає можливому зміщенню і доторканню ліній кабелю при його заливанні розчином.

Спрощений розрахунок довжини монтажною стрічки при кроці її вкладання 50 см:
площа вкладання кабелю, помножена на два.

Наприклад, якщо площа вкладання дорівнює 5,5 м², то довжина монтажною стрічки становитиме:
 $5,5 \cdot 2 = 11 \text{ м.}$

Стрічка кріпиться до основи підлоги короткими гартованими цвяхами, цвяхами до дюбельного пістолета, дюбелями і т.д. Стрічка кріпиться до підлоги приблизно через кожні 25 см.



Малюнок 12.1. Поетапне кріплення кабелю на стрічку **DEVifast™**

Асортимент монтажною стрічки **DEVifast™ Metal***

Код товару		
19 808 236	1 уп. / 25 м	
19 808 234	1 уп. / 5 м	

* Ціни на продукцію **DEVI** можна знайти на сайті **www.devi.ua** або в «Каталозі продукції **DEVI**».

13. Встановлення датчика температури підлоги

Перед монтажем нагрівального мата або кабелю необхідно визначити місце встановлення терморегулятора і зробити заглиблення в стіні під монтажну коробку. Для прокладання з'єднувального (холодного) кінця і датчика температури слід зробити штробу в стіні – від місця встановлення регулятора вниз до підлоги.

Рекомендується завжди встановлювати датчик температури підлоги на проводі, незалежно від типу системи!

Датчик температури підлоги звичайно монтується в гофрованій пластиковій (можна і в будь-якій іншій) трубці діаметром 10...20 мм, яка потім замурується в стяжку і стіну. Гофротруба прокладається від монтажної коробки в штробі по стіні і потім по основі підлоги – в зону обігріву. Гофротруба повинна заходити на підлогу в зону обігріву приблизно на 0,5 м. Трубка повинна забезпечувати можливість вільної заміни датчика на проводі (витягування – вставляння) через монтажну коробку.

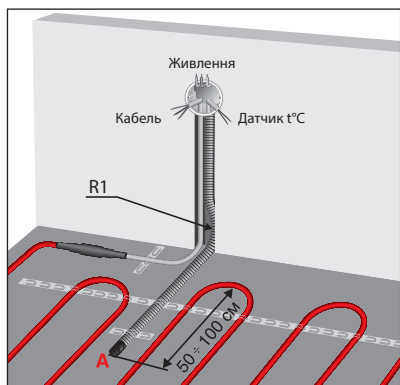
Необхідно обов'язково робити плавний вигин гофротруби при переході від стіни до підлоги для забезпечення вільної заміни датчика. Можна виконати один вигин з великим радіусом R1 (мал. 13.1). Або, як варіант плавного вигину, можна при переході гофротруби від стіни до підлоги зробити два вигини великого радіуса в двох площинах: по стіні – R2 і по підлозі – R3 (мал. 13.2).

Кінець трубки, який буде заливатись стяжкою, має бути заглушений, наприклад, ізоляційною стрічкою (див. познач. А на мал. 13.1, 13.2). Гофротруба монтується між лініями нагрівального кабелю, не перетинаючи його, і, як правило, на одному рівні з ним.

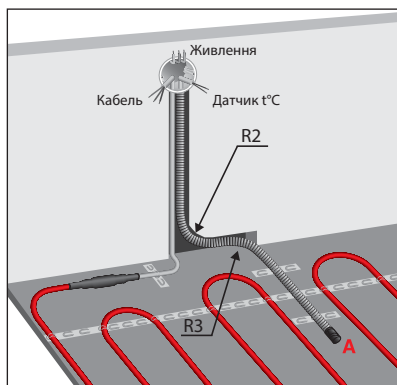
Якщо монтується тонкий нагрівальний мат, то в основі підлоги для гофротруби необхідно зробити штробу, щоб труба не виступала над поверхнею. В цьому випадку манти вкладається над трубкою з датчиком. Також потрібно зробити штробу в підлозі для з'єднувальної муфти, оскільки вона має більшу товщину, ніж кабель нагрівального мата.

Проводи датчика температури підлоги можна подовжувати практично до будь-якої довжини, використовуючи кабель перерізом 0,5 мм² або більше.

Після встановлення датчика температури на проводі потрібно перевірити його опір, враховуючи температуру середовища, в якому він знаходиться. Наприклад, опір датчика **DEVI** повинен становити 15 кОм при 25 °С, 22 кОм – при 15 °С або 33 кОм – при 5 °С.



Малюнок 13.1



Малюнок 13.2

14. Нагрівальні кабелі і мати для встановлення всередині приміщень

14.1. Нагрівальний кабель двожильний екранований DEVIflex™ 18T

Застосовується для внутрішнього або зовнішнього встановлення в стяжку.

Використовується в бетонних підлогах для повного опалення приміщень або для комфортного підігріву поверхні – «Тепла підлога», а також для захисту від снігу і льоду зовнішніх площадок – встановлення в стяжку, для обігріву ґрунту, для захисту трубопроводів від замерзання і т. д.

Виготовляється як двожильний екранований нагрівальний кабель із холодним з'єднувальним проводом, з герметичними перехідною і кінцевою муфтами. Додатково для кожного приміщення необхідний терморегулятор **DEVIREG™**.

Технічні характеристики

- тип кабелю: двожильний екранований
- номінальна напруга: 230 В~
- питома потужність кабелю: 16,5 Вт/м при 220 В, 18 Вт/м при 230 В
- діаметр кабелю: 6,9 мм
- мін. діаметр вигину: 4,2 см
- холодний кінець: 2,3 м, 3 x 1,5 мм² або 3 x 2,5 мм²
- внутрішня ізоляція: XLPE
- екран: суцільний, алюм. фольга + провід
- зовнішня ізоляція: PVC, червона
- макс. робоча температура: 65 °C
- допустимий опір: +10%...-5%
- допустима довжина: +2% +10 см ... -2% -10 см
- сертифікований: УкрСЕПРО, ІЕС 60800, SEMKO, CE



Асортимент DEVIflex™ 18T*

Код товару	Довжина, м	Потужність при 220/230 В, Вт	Площі обігріву, м ² при кроці 7,5/10/12,5 см (130/165/220 Вт/м ²)	Опір, Ом
140F 1235	7,3	119 / 130	0,6 / 0,7 / 0,9	410,3
140F 1236	10	165 / 180	0,8 / 1 / 1,3	294
140F 1400	12,8	210 / 230	1 / 1,3 / 1,6	230,4
140F 1237	15	250 / 270	1,1 / 1,5 / 2	195
140F 1401	17,5	284 / 310	1,3 / 1,8 / 2,2	171,2
140F 1238	22	360 / 395	1,7 / 2,2 / 2,8	134,2
140F 1239	29	490 / 535	2,2 / 2,9 / 3,6	98,6
140F 1240	34	563 / 615	2,6 / 3,4 / 4,2	86,4
140F 1241	37	622 / 680	2,8 / 3,7 / 4,6	77,7
140F 1242	44	750 / 820	3,3 / 4,4 / 5,5	64,7
140F 1243	52	855 / 935	3,9 / 5,2 / 6,5	56,7
140F 1410	54	920 / 1005	4,1 / 5,4 / 6,8	52,7
140F 1244	59	985 / 1075	4,4 / 5,9 / 7,5	49,3
140F 1245	68	1115 / 1220	5,1 / 6,8 / 8,5	43,4
140F 1246	74	1225 / 1340	5,6 / 7,4 / 9	39,5
140F 1247	82	1360 / 1485	6,2 / 8,2 / 10	35,6
140F 1248	90	1485 / 1625	6,8 / 9 / 11	32,6
140F 1249	105	1720 / 1880	8 / 10,5 / 13	28,1
140F 1250	118	1955 / 2135	9 / 12 / 15	24,8
140F 1251	131	2215 / 2420	10 / 13 / 16	21,9
140F 1252	155	2540 / 2775	11,6 / 15,5 / 20	19,1
140F 1402	170	2790 / 3050	12,8 / 17 / 21,3	17,3

* Ціни на продукцію **DEVI** можна знайти на сайті **www.devi.ua** або в «Каталозі продукції **DEVI**».

14.2. Нагрівальний мат двожильний екранований DEVIcomfort™ 150T

Застосовується для внутрішнього встановлення. Використовується в тонких підлогах безпосередньо під покриття підлоги без формування товстої цементної стяжки. Встановлюється, в основному, під плитку з клеєм для плитки.

Виготовляється як нагрівальний мат з двожильним екранованим нагрівальним кабелем, товщина 4,5 мм.

Кабель має тефлонову внутрішню і полівінілхлоридну зовнішню ізоляцію. Кабель закріплений на самоклеючій синтетичній сітці і має один холодний з'єднувальний провід, герметичні термоусадочні перехідну і кінцеву муфти. Один холодний з'єднувальний провід спрощує монтаж нагрівального мата. Dodatkowo для кожного приміщення необхідний терморегулятор **DEVIREG™**.

Розрахункова потужність нагрівального мата **DEVIcomfort™ 150T** при 220 В становить 135 Вт/м².

Технічні характеристики

- тип кабелю: двожильний екранований
- номінальна напруга: 230 В~
- питома потужність: 135 Вт/м² при 220 В, 150 Вт/м² при 230 В
- товщина мата: 4,5 мм
- ширина сітки/зони нагріву: 48 см / 50 см
- холодний кінець: 4 м, 1 мм² + екран
- внутрішня ізоляція: тефлон FEP
- екран: алюмінієва фольга + провід 0,5 мм²
- зовнішня ізоляція: PVC
- макс. робоча температура: 90°C
- допустимий опір: +10%...-5%
- допустима довжина: +2% +10 см ... -2% -10 см
- сертифікований: УкрСЕПРО, IEC 60800, SEMKO, CE



Асортимент DEVIcomfort™ 150T*

Код товару	Площа, м²	Потужність при 220 В, Вт	Опір, Ом
83 030 562	1	137	353
83 030 564	1,5	206	235
83 030 566	2	274	176
83 030 568	2,5	343	141
83 030 570	3	412	118
83 030 572	3,5	480	101
83 030 574	4	549	88
83 030 576	5	686	71
83 030 578	6	823	59
83 030 580	7	061	50
83 030 582	8	1098	44
83 030 584	9	1235	39
83 030 586	10	1372	35
83 030 588	12	1647	29

* Ціни на продукцію **DEVI** можна знайти на сайті **www.devi.ua** або в «Каталозі продукції **DEVI**».

15. Огляд інших сфер застосування нагрівальних систем DEVI

В цьому розділі наведено оглядовий опис кабельних нагрівальних систем **DEVI** – сніготанення на ґрунті, антиобледеніння на покрівлі і захисту трубопроводів від замерзання. Детальніше див. «Кабельні системи **DEVI**» і «Каталог продукції **DEVI**».

15.1. Система «Сніготанення на ґрунті». Захист від накопичення та намерзання снігу і льоду на дорогах, сходах тощо

Призначення системи сніготанення – забезпечення безпеки проходу людей і проїзду транспорту в місцях утворення і накопичення льоду і снігу, особливо на ділянках з ухилом. Нагрівальний кабель встановлюється під покриття – тротуарну плитку, ФЕМ, бруківку, бетон тощо, завдяки чому на поверхні підтримується температура +3 °C.

Рекомендована потужність для встановлення на ґрунті таких систем для більшої частини території України становить 350 Вт/м², мінімально допустима – 250 Вт/м². Слід зазначити, що якщо встановити мінімальну потужність (250 Вт/м²), то це призведе до того, що система не завжди буде забезпечувати підтримання потрібних +3 °C на поверхні при низьких температурах зовнішнього повітря, наприклад нижче -10 °C. Краще забезпечити нагрів з більшою потужністю на меншій площі, ніж обігрівати малою потужністю, але більшу площу!

Регулювання

В нагрівальній системі обов'язково застосовується терморегулятор. Можливі два варіанти регулювання: «просте» – за температурою поверхні (регулятор з датчиком на проводі) або «інтелектуальне» – за наявністю снігу і льоду і за температурою поверхні (регулятор з датчиком вологості для ґрунту). Перший варіант можна рекомендувати для системи при невеликій потужності, наприклад до 7 кВт, другий – при більших потужностях.

Для регулювання за температурою поверхні («просте» регулювання) зазвичай застосовується терморегулятор **DEVireg™ 330** (5...45 °C) з датчиком температури на проводі (макс. навантаження – 16 А, встановлення в щиток на шину DIN). Можливе також застосування регуляторів **DEVireg™ 130** (16 А, встановлення на стіну всередині приміщення), **DEVireg™ 610** (10 А, герметичний) або **DEVireg™ 316** (16 А, на шину DIN).

Примітка 1. Регулятори **DEVireg™ 530, 531, 532, DEVireg™ Opti, DEVireg™ Touch**, а також **DEVireg™ Smart** для систем сніготанення застосовувати не можна, оскільки вони мають контроль справності датчика температури на проводі і будуть вимикати нагрів при температурі на датчику нижче -10 °C.

Примітка 2. Датчик температури монтується нижче поверхні поряд з нагрівальним кабелем, де «те-пліше», ніж на поверхні. Це призводить до того, що необхідне коригування температури, за якою система буде регулюватися: для кожного 1 см нижче поверхні слід робити коригування приблизно +1,5 °C. Наприклад, якщо датчик встановлений під бруківкою на глибині 10 см, то коригування температури становитиме: 1,5 °C/см • 10 см = 15 °C. Із врахуванням необхідних +3 °C на поверхні, ручкою терморегулятора слід встановити на значенні 15 °C + 3 °C = 18 °C. Тому не слід застосовувати **DEVireg™ 330** з температурним діапазоном -10...+10 °C.

Датчик температури на проводі зазвичай монтується в гофрованій пластиковій (можна і в будь-якій іншій) трубці діаметром 10...20 мм. Гофротруба прокладається з монтажної коробки в зону нагріву. Трубка повинна забезпечувати можливість заміни датчика на проводі (витягування – вставляння) через монтажну коробку, тобто трубку слід монтувати з плавними вигинами. Кінець трубки, який буде заливатися стійкою, повинен бути заглушений, наприклад, ізоляційною стрічкою.

Кабель датчика температури можна видовжувати практично до будь-якої довжини проводами перерізом 0,5 мм² або більше.

Для «інтелектуального» регулювання, тобто за вологістю і за температурою поверхні, застосовується терморегулятор **DEVireg™ 850** з комбінованим датчиком(-ами) вологості і температури для ґрунту, з можливістю керування двома незалежними зонами обігріву. Максимальна кількість датчиків – 4 шт., максимальне навантаження – 15 А на кожну зону, встановлення в щиток на шину DIN (детальніше див. «Каталог продукції **DEVI**»).

Нагрівальний кабель

Для систем сніготанення на ґрунті зазвичай застосовуються нагрівальні кабелі – одножильні **DEVlbasic™ 20S** та двожильні **DEVlflex™ 18T** (іноді **DEVlaspalt™ 30T**) (див. 14.1). Кабель, як правило, кріпиться на монтажну стрічку **DEVlfast™** або, як варіант, хомутами на армуючу сітку. Для забезпечення рекомендованої потужності близько 350 Вт/м² слід встановлювати кабель з кроком вкладання 5 см, при цьому питома потужність системи становитиме 370 Вт/м² для **DEVlbasic™ 20S** та, відповідно, 330 Вт/м² для **DEVlflex™ 18T**.

Для розрахунку довжини кабелю при кроці вкладання 5 см, зручно керуватись наступним: кожен 1 м² площі що обігрівається, потребує 20 м кабелю.

ПРИКЛАД. Заїзд в гараж приватного будинку – система «Сніготанення на ґрунті»

Вихідні дані: розміри проїзду – довжина 10 м, ширина 2 м; товщина покриття – 6 см; напруга живлення – 220 В; умова – обмеження потужності електроспоживання.

Через обмеження потужності можна рекомендувати встановлення підігріву тільки в двох коліях шириною 0,5 м кожна.

1. Вибір кабелю. Для цієї системи можна застосувати нагрівальний кабель, наприклад двожильний **DEVlflex™ 18T** (див. 14.1). Для відповідності рекомендованій потужності 350 Вт/м² слід вибрати крок вкладання кабелю 5 см, що дасть питому потужність 330 Вт/м².

2. Розрахунок площі для встановлення кабелю: $10 \text{ м} \cdot 0,5 \text{ м} \cdot 2 \text{ колії} = 10 \text{ м}^2$.

3. Розрахунок загальної потужності системи: $10 \text{ м}^2 \cdot 330 \text{ Вт/м}^2 = 3300 \text{ Вт}$.

4. Вибір кабелю. Кабелю **DEVlflex™ 18T** потужністю 3300 Вт не існує (див. 14.1), тому слід застосувати два кабелі з сумарною потужністю, близькою до 3300 Вт, тобто кабелі по $3300 : 2 = 1650 \text{ Вт}$. Для цього підходить кабель **DEVlflex™ 18T** – 90 м, 1485 Вт, 2 шт. Сумарна потужність двох кабелів становитиме 2970 Вт, що трохи менше потрібної, і при кроці вкладання 5 см площа обігріву становитиме 9 м². Як варіант, можна вибрати два кабелі **DEVlflex™ 18T** – 105 м, 1720 Вт, сумарна потужність – 3440 Вт.

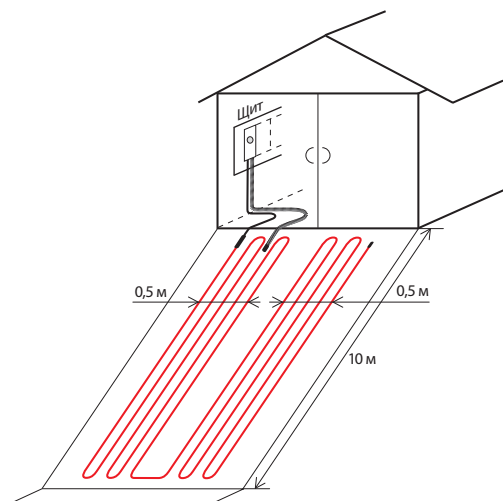
Примітка. Якщо проїзд біля гаража має лоток для відведення води, то в ньому потрібно встановити мінімум дві лінії кабелю і його довжину потрібно врахувати при виборі кабелю.

5. Довжина монтажної стрічки. Кабель кріпиться на монтажну стрічку **DEVlfast™**. Крок вкладання зазвичай 50 см, і довжина стрічки спрощено визначається як площа обігріву, помножена на 2: $10 \text{ м}^2 \cdot 2 = 20 \text{ м}$.

6. Вибір терморегулятора. Оскільки потужність системи невелика – менше 10 кВт, то можна вибрати «простий» терморегулятор **DEVlreg™ 330** (5...45 °C) з датчиком температури на проводі і з регулюванням за температурою поверхні.

Вибір схеми під'єднання – з контактором або без нього. Потужність двох кабелів дозволяє підключити їх до одного регулятора (3680 Вт або 16 А), відповідно, додатковий контактор буде не потрібен.

7. Розрахунок встановленої на регуляторі температури. При закладанні датчика температури на глибині приблизно 6 см і для підтримання температури поверхні на рівні +3 °C, на терморегуляторі має бути встановлена температура:
 $(1,5 \text{ °C/см} \cdot 6 \text{ см}) + 3 \text{ °C} = 12 \text{ °C}$.



15.2. Система «Антиобледеніння». Захист від намерзання снігу в водостічних системах, на краях покрівлі тощо

Призначення системи антиобледеніння – забезпечення незамерзання і протікання талої води в водостічній системі покрівлі шляхом встановлення там нагрівального кабелю. Інші назви системи – «Антиобледеніння на покрівлі» або «Сніготанення на покрівлі».

В водостічній системі, як мінімум, обігріваються жолоби і водостоки, однак кабель також може встановлюватись в ендовах (внутрішній кут), по краях покрівлі, для підігріву лійок, а на складних покрівлях – іноді і на поверхні. Проектування нагрівальних систем для покрівлі потребує досвіду при виборі правильних місць, де потрібен обігрів. Складнощі обумовлені різним покриттям покрівлі, різними архітектурними конструкціями, наявністю або відсутністю теплоізоляції, різним типом водостоків (підвісні, водовідбійники на поверхні, неорганізований водостік, всередині приміщень) та ін.

Нагрівальний кабель

Для систем на покрівлі застосовується спеціальний нагрівальний кабель **DEVIsafe™ 20T** (замість DTCE-20) 20 Вт/м при 230 В або **DEVIsnow™ 30T** (стара назва DTCE-30) 30 Вт/м при 230 В – двожильний екранований, з зовнішньою ізоляцією, стійкою до УФ-випромінювання сонця і великого ділапазону температур, що забезпечує довгий термін експлуатації кабелю при жорстких зовнішніх умовах. В номенклатурі **DEVIsafe™ 20T** і **DEVIsnow™ 30T** присутні кабелі на 230 В і 400 В (детальніше див. «Каталог продукції **DEVI**»).



Рекомендації:

- для водостоків діаметром до 12 см слід застосовувати кабель **DEVIsafe™ 20T** в дві лінії,
- для водостоків діаметром більше 12 см – кабель **DEVIsnow™ 30T** в дві лінії.

Нагрівальний кабель рекомендується встановлювати в труби і жолоби в дві лінії – «туди і назад». При монтажі кабелю слід виключити можливість торкання ліній нагрівального кабелю між собою. Для монтажу кабелю в вертикальні труби в дві лінії рекомендується використовувати подвійну монтажну стрічку **DEVIfast™ Double** (див. «Каталог продукції **DEVI**»). Кабель кріпиться вздовж стрічки з різних сторін.



Стрічка міцно фіксується в верхній точці на конструкції покрівлі або будівлі. Монтаж кабелю в горизонтальних водостоках можна виконувати аналогічно на подвійну стрічку або використовувати «одиночну» монтажну стрічку **DEVIfast™**, пластикову монтажну стрічку **DEVIClip™ CC** або спеціальні пластикові кріплення **DEVIClip™ Gutter**.

Керування

В нагрівальній системі обов'язково застосовується терморегулятор. Можливі два варіанти регулювання: «просте» – за температурою зовнішнього повітря, коли нагрів вмикається при температурі нижче +3 °С, або «інтелектуальне» – за вологістю (при появі води, яка стікає з покрівлі) та за низькою температурою повітря, тобто регулятор зі спеціальним датчиком для покрівлі. Перший варіант можна рекомендувати при потужності системи, наприклад, до 7 кВт, другий – при більших потужностях.

Для регулювання за температурою зовнішнього повітря зазвичай застосовується терморегулятор **DEVireg™ 330** з діапазоном -10...+10 °С (макс. навантаження – 16 А, встановлення в щиток на шину DIN) з додатковим датчиком температури зовнішнього повітря IP44. Можливе також застосування регуляторів **DEVireg™ 610** (10 А, герметичний) або **DEVireg™ 316** (16 А, на шину DIN) з додатковим датчиком повітря.

Примітка 1. Регулятори **DEVireg™ 530**, **DEVireg™ Smart**, **DEVireg™ Touch** застосовувати не можна, оскільки вони мають контроль справності датчика температури на проводі і будуть вимикати нагрів при температурі на датчику нижче -10 °С.

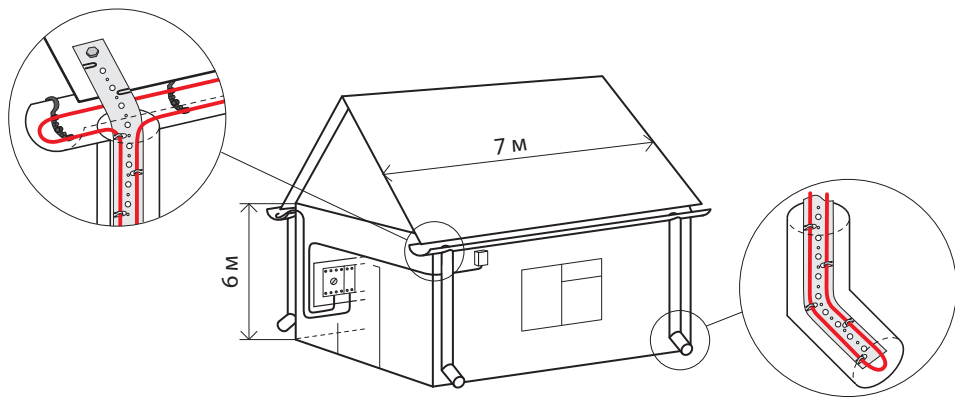
Примітка 2. Датчик температури повітря монтується на стіні або під краєм покрівлі так, щоб на нього не світило сонце і не потрапляв дощ і сніг. Кабель датчика температури може бути практично будь-якої довжини при перерізі проводів 0,5 мм² або більше.

Для «інтелектуального» регулювання, тобто за вологістю і температурою повітря, застосовується терморегулятор **DEVIREG™ 850** з комбінованим датчиком(-ами) вологості і температури для покрівлі, з можливістю керування двома незалежними зонами обігріву. Максимальна кількість датчиків – 4 шт., максимальне навантаження – 15 А на кожну зону, встановлення в щиток на шину DIN (детальніше див. «Каталог продукції **DEVI**»).

ПРИКЛАД. Покрівля приватного будинку – захист водостоків від обледеніння

Вихідні дані: покрівля теплоізольована двосхильна – водостоки розділені на дві частини; довжина краю покрівлі одного схилу – 7 м; будинок двоповерховий – висота водостічних труб – 6 м, по дві труби на схил; діаметр водостоків – 10 см; напруга живлення – 220 В.

- 1. Вибір кабелю.** Слід застосовувати спеціальний нагрівальний кабель для покрівлі – **DEVIsafe™ 20T**. Вибір кабелю з потужністю 20 Вт/м обумовлений діаметром водостічної системи – для водостоків діаметром до 12 см застосовується кабель зі зниженою потужністю.
- 2. Розрахунок довжини і вибір кабелю.** Покрівля має два однакові схили, відповідно, краще застосувати окремий кабель з кожної сторони. Довжина жолобів і водостоків на одному схилі покрівлі становитиме $7 \text{ м} + (6 \text{ м} \cdot 2 \text{ шт.}) = 19 \text{ м}$. Необхідно встановити дві лінії кабелю на кожний метр водостоків, і, відповідно, довжина кабелю становитиме: $19 \text{ м} \cdot 2 \text{ лінії} = 38 \text{ м}$. Вибираємо кабель **DEVIsafe™ 20T** на 230 В найближчої більшої довжини – в номенклатурі це кабель 42 м потужністю 764 Вт (220 В), 2 шт.
- 3. Розрахунок загальної потужності системи:** $764 \text{ Вт} \cdot 2 \text{ шт.} = 1528 \text{ Вт}$. Ця потужність дозволить підключити два кабелі до одного регулятора – наприклад, до **DEVIREG™ 330** можна підключити максимум 3680 Вт або 16 А.
- 4. Кріплення кабелю в жолобах і водостоках.** В вертикальних водостоках можна використовувати подвійну монтажну стрічку **DEVIfast™ Double**. Довжина чотирьох водостоків становитиме: $6 \text{ м} \cdot 4 \text{ шт.} = 24 \text{ м}$. Таким чином, буде потрібно 24 м монтажної стрічки. В горизонтальних жолобах можна використовувати пластикове кріплення **DEVIClip™ Gutter** (одна упаковка – 25 шт.) – рекомендується 4 шт. на метр жолоба. Кількість кріплень на один жолоб становитиме: $7 \text{ м} \cdot 4 \text{ шт./м} = 28 \text{ шт.}$, тобто для двох жолобів достатньо двох упаковок кріплень.
- 5. Вибір терморегулятора.** Оскільки потужність системи невелика – менше 10 кВт, то можна застосувати терморегулятор **DEVIREG™ 330** (-10...+10°C) з додатковим датчиком температури зовнішнього повітря IP44, регулювання за температурою зовнішнього повітря. На регуляторі встановлюється температура +3°C.



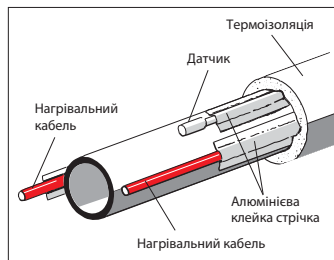
15.3. Захист від замерзання і підігрів трубопроводів

Кабельні системи **DEVI** встановлюються на трубопроводах для їх захисту від замерзання або для підтримання заданої температури. Також можливий нагрів трубопроводів до заданої температури за певний час і т.д.

Нагрівальний кабель встановлюється на трубопровід, який потім обов'язково теплоізолюється.

Застосування теплоізоляції обов'язкове!

Нагрівальний кабель монтується безпосередньо на поверхню трубопроводу і прикріплюється клейкою алюмінієвою стрічкою (скотчем), наприклад, стрічкою **DEVI – Alutape****, яка забезпечує оптимальну теплопередачу між кабелем і трубопроводом і виключає контакт між кабелем і теплоізоляцією.



Доторкання нагрівального кабелю і теплоізоляції забороняється! Пластиковий скотч застосовувати забороняється!

Для пластикових труб на поверхню спочатку клеїться алюмінієвий скотч, а потім другим шаром стрічки на нього приклеюється кабель.

Для пластикових труб питома потужність кабелю не повинна перевищувати 10 Вт/м, наприклад, застосовується кабель DEVIflex™ 10T (замість DTIP-10)!

Для захисту від замерзання трубопроводів з водою діаметром до 70 мм зазвичай рекомендується застосовувати теплоізоляцію товщиною не менше діаметра труби. Якщо товщина теплоізоляції не менше діаметра труби і різниця температур трубопровода та зовнішнього повітря не більше 27 °C (трубопровод від з водою на вулиці), то необхідно застосовувати кабель потужністю не менше 10 Вт на метр труби.

В нагрівальній системі обов'язково застосовується терморегулятор з датчиком температури на проводі. Наприклад, **DEVireg™ 330** (5...45 °C), 16 А, встановлення в щиток на шину DIN, **DEVireg™ 610**, 10 А, встановлення на вулиці або **DEVireg™ 130**, 16 А, встановлення на стіну, в приміщенні. Датчик на проводі приклеюється на поверхню трубопроводу аналогічно кабелю, поруч, в нижній частині труби. Терморегулятор забезпечує автоматичне підтримання температури трубопроводу.

ПРИКЛАД. Захист від замерзання трубопроводу з водою – вибір кабелю

Вихідні дані: трубопровід сталевий діаметром 25 мм; довжина – 27 м; теплоізоляція – 30 мм; необхідно підтримувати температуру +5 °C; напруга живлення 220 В.

Для даного трубопроводу можна застосувати кабель потужністю 10 Вт/м або більше, оскільки товщина теплоізоляції – 30 мм, що перевищує діаметр трубопроводу.

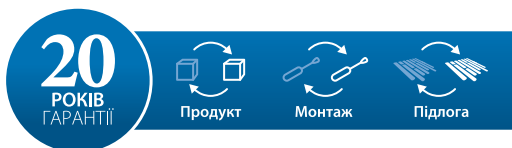
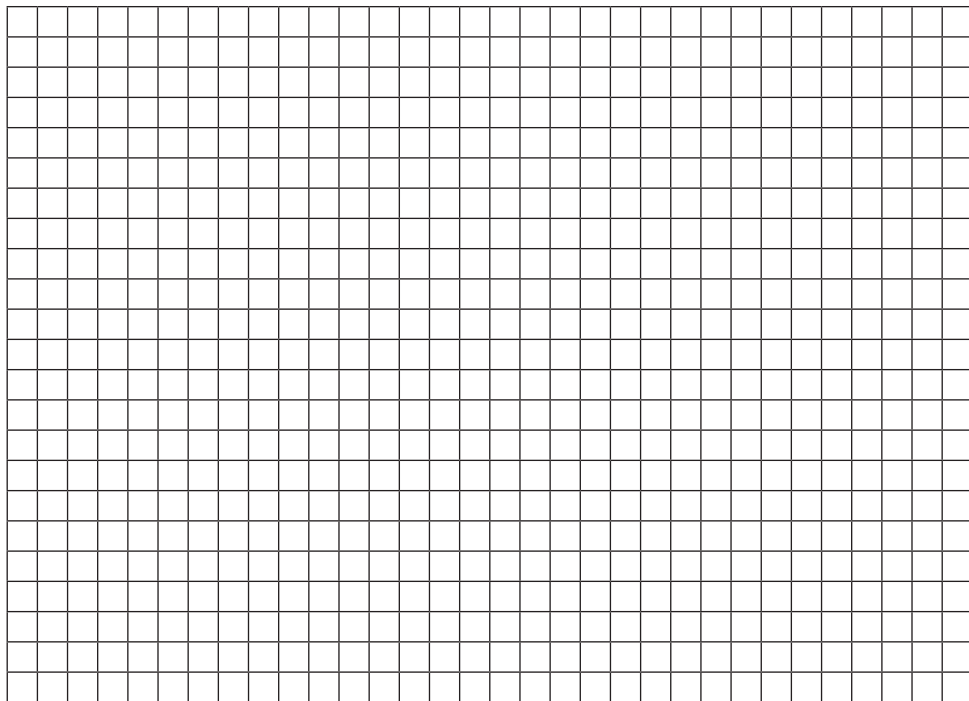
Можна вибрати нагрівальний кабель **DEVIflex™ 18T** (див. 14.1) з питомою потужністю 16,5 Вт/м при 220 В, що перевищує потрібні 11 Вт/м. «Зайва» потужність кабелю не критична, оскільки обов'язково застосовується терморегулятор, який обмежить її меншим часом роботи.

Найпростіше монтаж кабелю виконати вздовж трубопроводу в одну лінію, оскільки довжина кабелю вибирається або рівною довжині трубопроводу, або найближчою більшою. Для даного прикладу – довжина трубопроводу 27 м і кабель **DEVIflex™ 18T** з найближчою більшою довжиною – це кабель 29 м (див. 14.1). «Зайві» два метри кабелю монтуються другою лінією на будь-якому відрізку трубопроводу і в жодному випадку не відрізаються.

**Алюмінієва клейка стрічка Alutape*

Код товару	Опис		
19 805 076	Ширина 38 мм, товщина 0,06 мм,	1 уп. / 50 м	
19 805 075	макс. робоча температура 75 °C	1 уп. / 25 м	

* Ціни на продукцію **DEVI** можна знайти на сайті **www.devi.ua** або в «Каталозі продукції **DEVI**».



Гарантія DEVI

Гарантія на нагрівальний кабель **DEVI**, нагрівальні мати **DEVI**, замонолічені в конструкцію підлоги житлового приміщення, становить 20 років, монтажні набори **DEVICell™ Dry** – 10 років, на нагрівальні мати **DEVIdry™** і саморегулюючий нагрівальний кабель – 5 років, на регулятори **DEVireg™ Touch** і **DEVireg™ Smart** – 5 років, на регулятори **DEVireg™**, **DEVIdry™** і плівковий нагрівач **DEVifoil™** для дзеркал, силіконовий нагрівальний кабель – 2 роки, на додаткове обладнання і електричні нагрівачі – 2 роки.

Кабельні електричні системи **DEVI** не потребують сервісного обслуговування. Розрахунковий термін служби нагрівального кабелю, встановленого в стяжку, становить більше 50 років.

Компанія Danfoss не несе відповідальності за можливі помилки в каталогах, брошурах та інших друкованих матеріалах. Компанія Danfoss залишає за собою право вносити зміни в свою продукцію без повідомлення. Логотип **DEVI** – це торгова марка компанії Danfoss. Авторські права захищені.

Розробка, малюнки і технічна адаптація: Олег Медведєв
Дизайнерська розробка: Валентина Кучер, ТзОВ «МедіаМакс»

1. «Тепла підлога» в приватному будинку. «Світло і Тепло», м. Донецьк

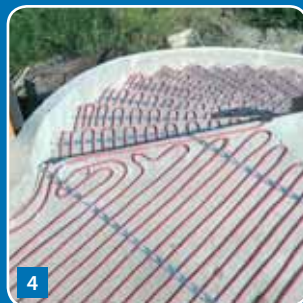
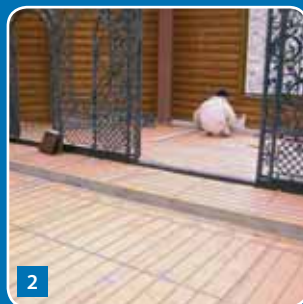
2. Повне опалення через підлогу в церкві. «Арсан», м. Київ

3. Повне опалення через підлогу в магазині. «Світло і Тепло», м. Донецьк

4. Сніготанення на сходах приватного будинку. «Оренс», м. Київ

5. Система антиобледеніння жолобів покрівлі НСК «Олімпійський». «ІСК ТрансЕкспо», м. Київ

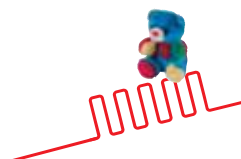
6. Підігрів трубопроводу. «Укрспецопторг», м. Донецьк



Представництво DEVI в Україні:
ТзОВ з іі «Данфосс ТОВ»
04080, м. Київ,
вул. Вікентія Хвойки, 15/15/6
+380 (044) 461 87 02
devi.ua

Сервісні центри:
Центр-Північ (066) 985 00 88
Захід (063) 315 15 15
Північ-Схід (050) 303 90 39
Південь (0482) 39 93 20

VMHLA419



Intelligent solutions
with lasting effect
devi.ua

DEVI®
by Danfoss