

## ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ «ТЕПЛА ПІДЛОГА» ДЛЯ ПІДТРИМАННЯ КОМФОРТНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПРИМІЩЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

### **Анотація**

*Система «тепла підлога» — це універсальний та ефективний спосіб опалення як житлових, так і комерційних приміщень. Це можливість відмовитися від традиційних громіздких радіаторів та обігрівачів, обравши повністю прихований тип монтажу, а також суттєво підвищити рівень комфорту у приміщенні. Окрім прихованого типу монтажу, водяні системи дозволяють суттєво економити на електроенергії. За результатами аналізу переваг та недоліків використання водяної системи «тепла підлога» встановлено доцільність її використання в житлових будівлях для підтримання комфортного температурного режиму приміщень.*

**Ключові слова:** «тепла підлога», опалення, температурний режим

### **Abstract**

*The system "floor heating" is an universal and effective method of heating both dwellings and commercial apartments. It is possibility to give up traditional bulky radiators and heaters, choosing the fully encapsulated type of editing, and also substantially to promote the level of comfort in apartments. Except the encapsulated type of editing, the aquatic systems allow substantially to save on electric power. On results the analysis of advantages and lacks of the use of the aquatic system "floor heating" expediency of her use is set in housing building for maintenance of comfort temperature condition of apartments.*

**Keywords:** "floor heating", heating, temperature condition

### **Вступ**

На початку нового опалювального сезону та в контексті війни особливої актуальності набуває тема економії на обігрів будинку чи квартири. Усе частіше власники надають перевагу монтажу теплої підлоги замість або на додачу до традиційних радіаторів, оскільки вона більш комфортно обігріває приміщення та допомагає економити. Розрізняють водяну й електричну теплу підлогу [1, 2].

У першому випадку теплоносієм в опалювальній трубопроводній системі буде циркулююча вода, нагріта до необхідної температури. Водяна тепла підлога доцільніша, якщо вже є індивідуальна система опалення. Котел, сонячний колектор або тепловий насос в комплексі допоможуть досягти максимальної економії. Електрична тепла підлога може бути кабельною, плівковою (інфрачервоною) і матовою (нагрівальні електричні мати, термомати), і кожна з них має свої особливості [1, 2]. За останні роки підлогове опалення зайняло лідируючі позиції серед систем обігріву будівель. Комфорт, універсальність, економічність — усе це сприяє зростанню популярності [3].

Метою дослідження є аналіз переваг та недоліків використання водяної системи «тепла підлога» для встановлення доцільності її використання в житлових будівлях для підтримання комфортного теплового режиму приміщення.

### **Основна частина**

У випадку з класичною радіаторною системою опалення, процес теплообміну, який переважає, це конвекція. Тобто передача тепла від радіатора до повітря в приміщенні за допомогою переміщення повітряних мас. Рух має циклічний характер. Холодне повітря знизу надходить до радіатора, нагрівається, і далі піднімається у верхню частину приміщення вже в нагрітому стані. Після охолодження, повітря опускається вниз і знову переміщається до радіатора [3].

Тобто, найгарячіше повітря міститься вгорі приміщення, а не в зоні розміщення людей.

На відміну від класичної системи опалення із використанням радіаторів, система «тепла підлога» віддає тепло методом теплового випромінювання. Нагрівальним елементом тут є підлога, тому саме

вона віддає тепло. Рух йде знизу-вгору й найтепліше повітря міститься саме в робочій зоні перебування людини (до 2 метрів) [3].

Водяна система «тепла підлога» - це сукупність вбудованих труб з гарячою водою, розміщених між покриттям підлоги і основою, виконаним з дерева або бетону. Тепла рідина, яка переміщається по трубах, рівномірно прогріває всю площу підлоги [4]. Шари повітря безпосередньо в підлозі виявляються нагрітими сильніше, ніж верхні, що сприяє оптимально комфортному температурному режиму в приміщеннях будівлі (рис. 1).

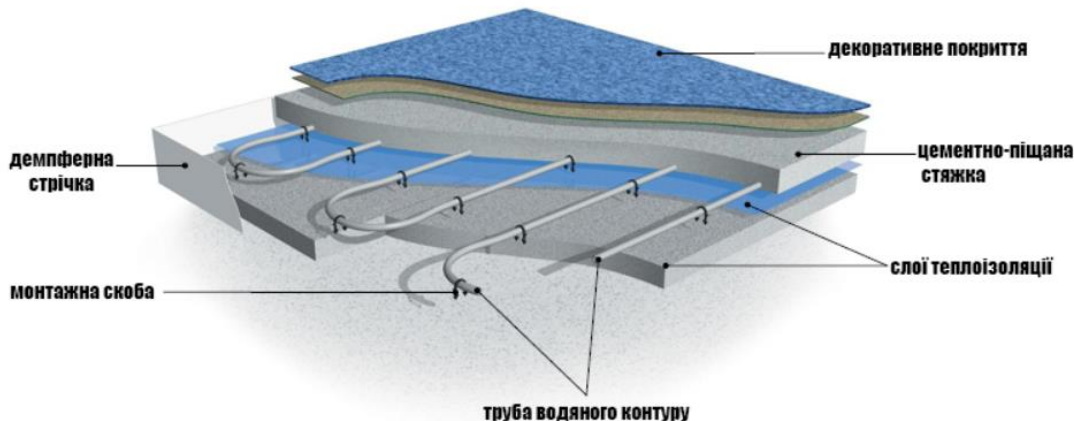


Рис. 1 – Схема влаштування системи «тепла підлога» [4]

Водяна система «тепла підлога» має переваги, які відрізняють її від опалювальних систем радіаторного і конвекторного типів [4]:

- Економічність. Енергоефективність будинку збільшується приблизно на чверть за рахунок того, що варіативність температури носія 30-50 градусів. Якщо приміщення просторе, а стелі високі, економія на опаленні становить 50-60% за рахунок того, що повітря прогрівається на висоту приблизно до 2,5 м від підлоги.
- Комфортність. Приміщення рівномірно прогрівається. Температура повітря на рівні ніг людини становить близько 24 градусів, а на рівні голови - 20 градусів. Це створює ідеальні умови для ігор з дітьми, ходіння босоніж. Крім того, повітря постійно залишається помірно зволеним.
- Обігрів приміщення відбувається не за рахунок конвекції (переміщення повітряних мас), а від випромінювання. Крім того, через відсутність конвекції пил не переміщається по кімнаті.
- Безпека. Система теплої підлоги має приховані теплові доступи. Ризик отримання опіків від безпосереднього контакту з теплоносієм відсутній.
- Зручність (підтримувати тепла підлога в чистоті набагато простіше, ніж радіатор).
- Тривалий термін служби. Єдиний обмежуючий фактор в цьому відношенні - це термін служби труб.
- Естетичність. Видимі частини опалювальної системи відсутні. Це сприяє спрощенню завдань по реалізації різних дизайнерських рішень. Водяна тепла підлога - цілком самодостатня опалювальна система. Немає необхідності в радіаторах, які найчастіше доводиться маскувати декоративними панелями або замінювати новими, відповідними інтер'єрному стилю.

Укладають труби спіраллю «равликом» або паралельним способом - «змійкою». Останній варіант є оптимальним для підлог, виконаних з ухилом, а також невеликих кімнат [4]. Труба, в яку спочатку надходить теплоносій, знаходиться в самому холодному місці, наприклад, біля зовнішньої стіни. Для просторих приміщень більш доцільна укладання «равликом» (рис. 2).

До недоліків влаштування системи «тепла підлога» варто віднести [3]:

- Обмеження потужності. Тепла підлога має обмеження за максимальною потужністю. Це залежить від площі приміщень. Іноді навіть зі зниженням кроку укладання теплої підлоги в граничних зонах не вдається домогтися повної компенсації теплових втрат. У таких випадках необхідно комбінувати «теплу підлогу» з іншою системою — радіаторною або ж із «теплыми стінами».

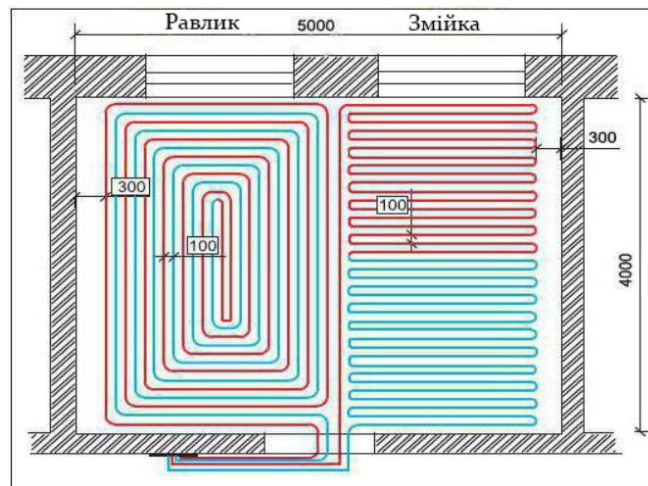


Рис. 2 – Способи прокладання труб системи «тепла підлога» [4]

- Значна інерційність. У разі різких перепадів температур зовнішнього повітря, система підлогового обігріву довго підлаштовується під них. У зв'язку з цим рівень ефективності системи знижується.
- Трудомісткість монтажу та низька ремонтпридатність. Монтаж труб «теплої підлоги» повинен виконуватись професіоналами. Водночас повне застигання стяжки може тривати від 3 до 4 тижнів. У разі витоків з труб, процес усунення несправностей вимагає часових і грошових витрат.

Враховуючи безперечні переваги та несуттєві недоліки, можна вважати водяну систему «тепла підлога» хорошим варіантом для забезпечення температурного режиму в приміщеннях будівлі.

### Висновки

Водяна система «тепла підлога» - відмінний варіант для підтримання комфортних температурних режимів в приміщеннях. Вони можуть використовуватися як самостійно, так і разом з опалювальними радіаторами. Виконавши аналіз переваг та недоліків використання водяної системи «тепла підлога» встановлено доцільність її використання в житлових будівлях для підтримання комфортного теплового режиму приміщення.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пономарчук І. А., Колесник К. В. Опалення : навч. посібник. Вінниця : ВНТУ, 2017. 127 с.
2. Електрична та водяна тепла підлога. URL: [https://zaxid.net/tepla\\_pidloga\\_elektrichna\\_chi\\_vodyana\\_plyusi\\_ta\\_minusi\\_n1549405](https://zaxid.net/tepla_pidloga_elektrichna_chi_vodyana_plyusi_ta_minusi_n1549405) (дата звернення 05.02.2024 р.)
3. Водяна тепла підлога. URL: <https://www.truba.ua/ua/library/plyusy-i-minusy-vodyanoyi-teployi> (дата звернення 05.02.2024 р.).
4. Системи теплої підлоги. Особливості та переваги. URL: <https://termounion.ua/statti/systemy-terploy-pidlogy-osoblyvosti-ta-perevagy> (дата звернення 06.02.2024 р.)

**Анохіна Катерина Володимирівна** – к.т.н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, ORCID 0000-0003-2498-6356; e-mail: [anokhina@vntu.edu.ua](mailto:anokhina@vntu.edu.ua)

**Панченко Артем Ярославич** – студент групи БТ-20 факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету

**Kateryna Anokhina** – Ph.D., Associate Professor of the Department of Engineering Systems in the construction of Vinnitsa National Technical University, ORCID 0000-0003-2498-6356; e-mail: [anokhina@vntu.edu.ua](mailto:anokhina@vntu.edu.ua)

**Artem Panchenko** - student of the BT-20 group of the Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering of the Vinnitsya National Technical University