

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

ЛІБЕРДА ВОЛОДИМИР АНАТОЛІЙОВИЧ

УДК 725-4

**ПРОЕКТ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ З
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ НА
ВЛАСТИВОСТІ ТЕПЛОІЗОЛЮЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ**

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль

Роботу виконано на кафедрі будівельної механіки Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

Керівник роботи: к.т.н., доц. **Ігнатська Вікторія Борисівна**,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя, доцент кафедри будівельних
конструкцій

Рецензент: **Чубик Василь Феофанович**
АПБВП «ДІМ», директор

Захист відбудеться 26 грудня 2019 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №7 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №2, ауд. 35

Секретар екзаменаційної комісії №7 _____ Міщук О.І

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Теплові умови громадських будинків є одним із головних чинників забезпечення життєво необхідних санітарно-гігієнічних умов перебування людини у будівлі. Забезпечення такого мікроклімату неможливо без втрат енергії, отримання якої не може бути низьковартістним. В середовищі постійного зростання цін на основні види енергоресурсів та значної зовнішньоекономічної залежності нашої країни від постачальників енергоносіїв, питання покращення класу енергоефективності та зменшення споживання енергоносіїв у громадських будинках розглядається все частіше і набувають особливої актуальності у зв'язку із нагальною потребою ефективного використання коштів на їх експлуатацію.

Мета роботи – розробка проекту загальноосвітнього навчального закладу з теоретичним обґрунтуванням сучасних теплоізоляційних матеріалів із врахуванням впливу експлуатаційних факторів.

Об'єкт дослідження – теплоізоляційні властивості сучасних теплоізоляційних матеріалів із врахуванням впливу експлуатаційних факторів.

Предмет дослідження – динаміка зміни теплозахисних властивостей при впливі експлуатаційних факторів.

Завдання дослідження:

- розробити основні архітектурно-планувальні та конструктивні рішення;
- визначити тип фундаментів відповідно до виявлених інженерно-геологічних умов та провести їх міцнісний розрахунок;
- виконати розрахунок та конструювання основних тримких конструкцій;
- визначити номенклатуру та об'єми основних будівельних робіт;
- розробити технологічну карту на монтаж плит перекриття, календарний графік будівництва, будгенплан;
- розробити заходи по охороні праці, цивільному захисту населення та зменшенню негативного впливу будівництва на навколишнє середовище;
- визначити основні експлуатаційні фактори, що негативно впливають на теплозахисні властивості теплоізолюючих матеріалів;
- обґрунтувати товщину та можливість застосування найпоширеніших теплоізолюючих матеріалів з врахуванням впливу експлуатаційних факторів.

Методи дослідження – аналіз літературних джерел, чисельно-розрахункові.

Наукова новизна отриманих результатів:

Отримала подальший розвиток та застосування методика визначення товщини теплоізолюючого шару будівлі з врахуванням впливу експлуатаційних факторів.

Практичне значення отриманих результатів.

Отримані в роботі результати досліджень можуть бути використані при проектуванні нових, реконструкції і термомодернізації існуючих громадських, житлових та індивідуальних будівель.

Апробація. Основні положення та окремі результати даного дослідження доповідались на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених

та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» м. Тернопіль, ТНТУ 27-28.11.2019.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки, графічної частини та мультимедійної презентації. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, семи розділів, висновків, переліку посилань. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 112 аркушів формату А4, графічна частина – 12 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано загальну характеристику роботи: проблематику й актуальність роботи. Визначено мету і завдання роботи, об'єкт, предмет і методи розрахунку, описано наукову новизну і практичне значення отриманих результатів.

У **першому розділі «Архітектурно-будівельний»** визначено особливості проектування загальноосвітнього закладу. Розроблено об'ємно-планувальні та архітектурно конструктивні рішення. Виконано акустичний та артикуляційний розрахунок актового залу. Розроблено рішення по забезпеченню будівлі водопостачанням, опаленням, електроенергією та водовідведенням і вентиляцією.

У **другому розділі «Розрахунково конструктивний»** виконано інженерно-геологічний аналіз будівельного майданчику. Встановлено типи ґрунтів і навантаження, які вони можуть сприймати для подальших розрахункових робіт. Виконано збір навантажень на фундамент від дії зовнішніх впливів, власної ваги та корисного навантаження відповідно до діючих норм. Визначено конструктивну схему та тримку здатність фундаменту.

Виконано розрахунок робочої арматури залізобетонного фундаменту з врахуванням діючих навантажень.

Проведено розрахунок і конструювання попередньо-напруженої залізобетонної балки. З використанням «Ліра – СМ» розраховано збірно-монолітні балки.

У **третьому розділі «Технологія і організація будівельного виробництва»** визначено номенклатуру та об'єми основних робіт, що будуть виконуватись під час будівництва об'єкта, визначено терміни будівництва. Виконано підбір монтажних кранів. Визначено кількість необхідних транспортних засобів.

Розроблено технологічну карту на монтаж залізобетонних плит перекриття. Здійснено розробку будівельного генерального плану об'єкту. Виконано розрахунок площі адміністративно-побутових і тимчасових будинків та потреб електроенергії, тепла, води.

Розроблено календарний план будівництва.

У **четвертому розділі «Науково-дослідна частина»** визначено роль теплообмінних процесів в утворенні мікроклімату всередині громадської будівлі. Встановлено перелік приладів для фіксації втрат тепла крізь різноманітні будівельні матеріали та конструкції.

З'ясовано, що найпоширенішими фактором який значною мірою впливає на деградацію теплозахисних властивостей матеріалів є зволоження.

В результаті розрахунку було визначено товщину шару утеплювача в сухому стані та при зволоженні (рис.1).

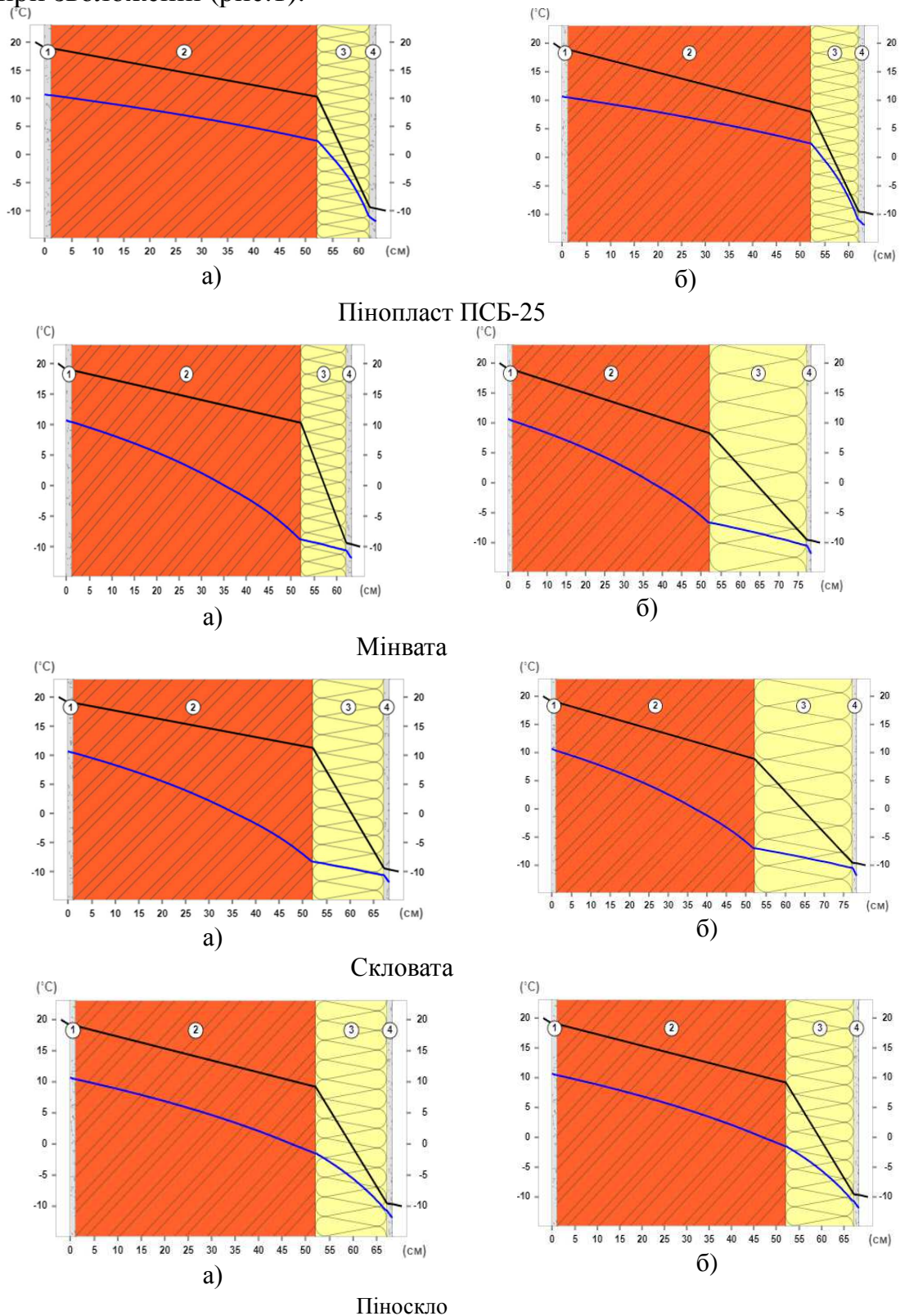


Рисунок 1. – Розподіл температури та товщина утеплювача зовнішньої стіни при використанні утеплювачів в сухому стані (а) та при зволоженні (б)

Визначено, що піноскло та пінополістирол найбільш стабільно зберігають теплозахисні властивості при впливі експлуатаційних факторів. Мінеральна вата та скловата зазнають радикальної деградації теплозахисних властивостей при незначному зволоженні.

У п'ятому розділі «Спеціальна частина» виконано порівняння двох варіантів влаштування фундаментів, зокрема:

- а) перший варіант із буронабивних паль;
- б) другий варіант – стрічкові фундаменти із збірними подушками та стінами із збірних блоків.

Таблиця 1 - Порівняння показників вартості

Показник	Фундаменти із буронабивних паль	Стрічкові фундаменти	Різниця показників
Загальна кошторисна вартість, грн	1354672	242489	1112183
Трудомісткість, люд/год.	1428,4	905	523,4
Трудомісткість, маш/год.	2536,9	1468,6	1068,3

Згідно виконаних розрахунків (Таб.1) витрати по стрічковому фундаменті менші.

У шостому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» На підставі виконаних розрахунків отримано вартість окремих видів робіт, а саме:

- підготовчий цикл - 711 тис грн;
- «нульовий» цикл - 23,715 тис. грн;
- оздоблювальні роботи - 74,194 тис. грн.

У сьомому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» визначено основні законодавчі норми що стосуються охорони праці.

Розглянуто заходи охорони праці для забезпечення нормативних показників у питаннях техніки безпеки при зведенні нової будівлі загальноосвітнього закладу. Проведено розрахунок вентиляції актового залу.

Розглянуто основну нормативно-правову базу в сфері цивільної оборони, захисту населення і території від наслідків надзвичайних ситуацій. Розроблено евакуаційні заходи учнів при пожежі.

У восьмому розділі «Екологія» розглянуто небезпеку забруднення довкілля, що може виникнути на етапі будівельних робіт та в період експлуатації споруди. Розглянуто основні чинники, які забруднюють навколишнє середовище та запропоновані методи і заходи по зменшенню негативних впливів процесів будівництва на екологічний стан довкілля. Також розглянуто пріоритетні напрямки екологізації в будівництві.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Розроблено об'ємно-планувальні та архітектурно конструктивні рішення.
2. Виконано геологічний аналіз району будівництва. Проведено розрахунок та законструйовано основні збірні попередньо-напружені конструкції. З використанням «Ліра – СМ» розраховано збірно-монолітні балки.
3. Визначено номенклатуру та об'єми основних будівельних робіт. Розроблено технологічну карту на монтаж плит перекриття, календарний графік будівництва, будгенплан.
4. З'ясовано, що основним експлуатаційним чинником який значною мірою сприяє деградації теплозахисних властивостей матеріалів є зволоження. Встановлено, що для забезпечення нормативних показників опору теплопередачі конструкції з врахуванням експлуатаційних факторів доцільно використовувати піноскло або пінопласт. Оскільки саме ці матеріали володіють найбільш стабільними показниками опору теплопровідності при зволоженні на відміну від мінеральної вати та скловати.
5. Розроблено заходи що стосуються охорони праці, евакуації учнів при пожежі та зменшенню негативного впливу будівництва на навколишнє середовище.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

1. В.А. Ліберда. Аналіз теплоізолюючих матеріалів при впливі експлуатаційних факторів /VIII міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» ТНТУ імені І. Пулюя – 2019. – с.109.

ОСНОВНІ ЛІТЕРАТУРНІ ДАНІ ВИКОРИСТАНІ ПРИ ВИКОНАННІ РОБОТИ

1. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи К.: Мінбуд України, 2006
2. ДБН В.1.17-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Держбуд України, 2003.
3. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. К.: Мінрегіонбуд України, 2009.
4. ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006
5. Won, J. A probabilistic approach to estimate one dimensional consolidation settlements [Текст] / J. Won // Proc. of the 17th Intern. Conf. on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. – Olexandria, 2009. – P. 2012–2015.
6. Fenton, G. Probabilistic Methods in Geotechnical Engineering [Текст] / G. Fenton. – Utah, 1997. – 96 p.
7. Wang, Y. Study on autocorrelation model and reduction function of variance of soil random field [Текст] / Y. Wang, B. Wang // Proc. of the 1st Intern. Symposium on Geotechnical Safety and Risk (ISGSR2007). – Shanghai, 2007. – P. 265–272.

8. Pereira, C. Shallow Foundation Design through Probabilistic and Deterministic [Текст] / C. Pereira & L. Caldeira // Proc. of the 3rd Intern. Symposium on Geotechnical Safety and Risk (ISGSR2011). – Munich, 2011. – P. 199–207.

9. Xue, J. Reliability analysis of shallow foundations subjected to varied inclined loads [Текст] / J. Xue & D. Nag // Proc. of the 3rd Intern. Symposium on Geotechnical Safety and Risk (ISGSR2011). – Munich, 2011. – P. 377–384.

10. Kisse, A. A Consistent Failure Model for Probabilistic Analysis of Shallow Foundations [Текст] / A. Kisse // Proc. of the 3rd Intern. Symposium on Geotechnical Safety and Risk (ISGSR2011). – Munich, 2011. – P. 385–392.

11. Baars, S. Adaption of finite element models for probabilistic design [Текст] / M. A. Deptula, E. Dembicki, Ph. Gotteland // Proc. of the 11rd Baltic Sea Geotechnical Conf. «Geotechnics in Maritime Engineering». – Gdansk, Poland, 2007. – P. 683–689.

12. Haldar, A. Reliability Assessment Using Stochastic Finite Elements Analysis [Текст] / A. Haldar, S. Mahadevan. – New York: John Wiley, 2000. – 220 p.

13. Stefanou, G. The stochastic finite element methods: past, present and future [Текст] / G. Stefanou // Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering. – Vol. 198, № 9–12, 2009.

АНОТАЦІЯ

Ліберда В.А. Проект загальноосвітнього навчального закладу з дослідження впливу експлуатаційних факторів на властивості теплоізолюючих матеріалів.

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, 2019.

У дипломній роботі розроблено проект загальноосвітнього навчального закладу. Запропоновано об'ємно-планувальні та інженерно-конструктивні рішення. Проведено міцнісний розрахунок основних несучих конструкцій відповідно до груп граничних станів. Розроблено технологічну карти, календарний графік, будівельний генеральний план. Визначено вплив вологості на теплопровідні характеристики теплоізоляційних матеріалів. Розраховано нормативну товщину теплоізолюючих матеріалів з врахуванням дії вологи. Розроблено заходи по охороні праці, цивільному захисту населення при пожежі та зменшенню негативного впливу будівництва спортивного комплексу на навколишнє середовище.

Ключові слова: теплоізолюючі матеріали, теплозахисний шар, вологість.

ANNOTATION

Liberda V.A. Project of a comprehensive educational institution with a study of the influence of operational factors on the properties of insulating materials – Ternopil National Technical University named after Ivan Puluj, Ternopil, 2019.

The diploma thesis developed a draft of a comprehensive educational institution. The three-dimensional planning and engineering solutions are offered. Sturdy calculation of the main bearing structures in accordance with the groups of boundary states is carried

out. The technological maps, calendar, construction master plan have been developed. Influence of humidity on thermal conductive characteristics of thermal insulation materials is determined. The normative thickness of insulating materials is calculated taking into account the action of moisture. Measures on labor protection, civil protection of the population in case of fire and reduction of negative impact of construction of the sports complex on the environment have been developed.

Keywords: insulating materials, thermal insulation layer, humidity.