



ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

**НАУКОВО-ДОСЛІДНІ**

**ПОСЛУГИ**



**КАФЕДРИ**

**БУДІВЕЛЬНОЇ МЕХАНІКИ**

• • ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ  
• • НАЦІОНАЛЬНИЙ  
• • ТЕХНІЧНИЙ  
• • УНІВЕРСИТЕТ  
• • ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

1

НАУКОВО-ВИПРОБУВАЛЬНА  
ЛАБОРАТОРІЯ  
БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ,  
ВИРОБІВ ТА КОНСТРУКЦІЙ



НВЛБМVK





**Обстеження будівельних конструкцій,  
будівель та споруд.**

**Механічні випробування будівельних  
матеріалів, традиційних і сучасних  
матеріалів**

**Мікроструктурні та фрактографічні  
дослідження матеріалів**

**Експертиза руйнування елементів  
конструкції**

· · **НАПРЯМКИ**  
· · **РОБОТИ**  
· · **ЛАБОРАТОРІЇ**



Лабораторія має необхідні засоби вимірювальної техніки для проведення робіт згідно з заявленою галузі атестації. Все обладнання проходить перевірку та має відповідні сертифікати



# 2

НАУКОВО-ВИПРОБУВАЛЬНА  
ЛАБОРАТОРІЯ  
МЕХАНІКИ РУЙНУВАННЯ  
КОНСТРУКЦІЙНИХ  
МАТЕРІАЛІВ

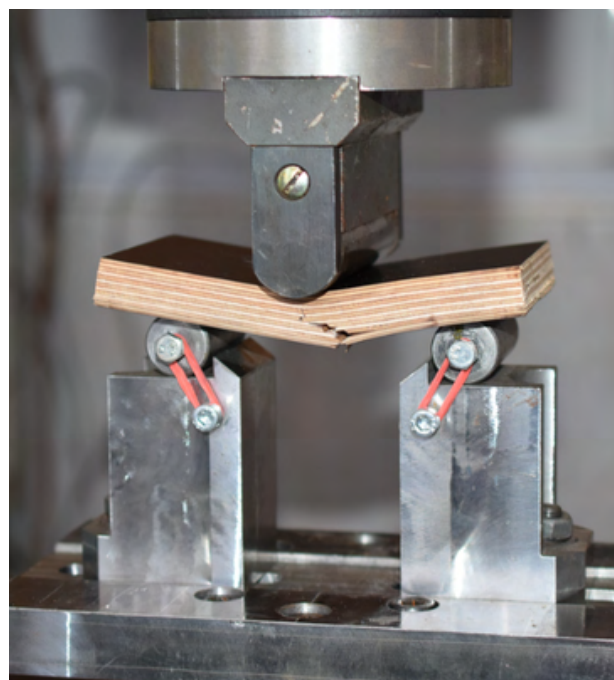


# ПРО ЛАБОРАТОРІЮ

## Науково-випробувальна лабораторія «Механіки руйнування конструкційних матеріалів»

створена при кафедрі матеріалознавства 30 жовтня 2003 р. Науковим керівником було призначено доктора технічних наук, професора Яснія Петра Володимировича

Науково-дослідна лабораторія механіки руйнування конструкційних матеріалів проводить наукові дослідження в галузі міцності матеріалів і елементів конструкцій, матеріалознавства, фізики твердого тіла.



**Науковий керівник**

Ясній Володимир Петрович  
доктор технічних наук, професор

**Оцінка довговічності і тріщиностійкості елементів конструкцій**

**Прогнозування втомної довговічності тримких елементів конструкцій та механізмів машин за нерегулярного знакозмінного (експлуатаційного) навантаження**

**Мікроструктурні дослідження матеріалів засобами електронної просвічувальної і растрової мікроскопії**

**Розробка фізично обґрунтованих критеріїв руйнування конструкційних матеріалів з урахуванням мікроструктурних механізмів деформування і руйнування**

## **НАПРЯМКИ РОБОТИ ЛАБОРАТОРІЇ**



Лабораторія має необхідні засоби вимірювальної техніки для проведення робіт згідно з заявленою галузі атестації. Все обладнання проходить перевірку та має відповідні сертифікати

· · ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ  
· · НАЦІОНАЛЬНИЙ  
· · ТЕХНІЧНИЙ  
· · УНІВЕРСИТЕТ  
· · ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

3

НАПРЯМ  
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ



# НАПРЯМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

реалізується фахівцями, які мають чинні сертифікати енергоаудиторів, і передбачає надання таких послуг:

## ➔ Оцінка енергоефективності

- Комплексна оцінка теплотехнічного стану будівлі
- Аналіз теплових характеристик огорожувальних конструкцій (стіни, покрівля, перекриття, вікна, двері)
- Визначення рівня тепловтрат та потенціалу економії енергії
- Розрахунок енергетичного балансу та класу енергоефективності будівлі

## ➔ Розробка рекомендацій і технічних рішень

- Пропозиції з модернізації та утеплення будівельних конструкцій
- Рекомендації щодо вибору сучасних енергоефективних матеріалів
- Оптимізація товщини утеплювачів для досягнення нормативних вимог

## ➔ Тепловізійне обстеження

- Виявлення «містків холоду» та дефектів утеплення
- Виявлення нещільностей у віконних і дверних конструкціях
- Оцінка якості виконаних теплоізоляційних робіт.
- Фотофіксація та теплокарти з детальним поясненням для звіту

## ➔ Підготовка енергоаудиторських звітів



# ОБСТЕЖЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ, БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Лабораторія здійснює виконання робіт відповідно до чинних ДБН та ДСТУ використовуючи руйнівні та неруйнівні методи контролю.

## Відповідні послуги надаємо з метою :

- оцінки технічного стану;
- визначення залишкового ресурсу експлуатації;
- перевірки відповідності нормативним вимогам;
- прийняття рішень про ремонт, реконструкцію або демонтаж.



## → ОБ'ЄКТИ

**для яких здійснюємо випробування, дослідження та обстеження:**

- конструктивні елементи;
- будівлі та споруди в цілому;
- інженерні системи;
- огорожувальні конструкції.

# ЗАСОБИ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ



## ВИМІРЮВАЧ МІЦНОСТІ БЕТОНУ ИПС-МГ 4.03

**Прилад призначений для вимірювання  
міцності бетону методом ударного імпульса**

Прилад дозволяє також оцінювати фізико-механічні властивості будівельних матеріалів в зразках і виробих (міцність, твердість, пружньо-пластичні властивості), виявляти неоднорідності та ділянки неякісного ущільнення.

Галузь застосування приладу: неруйнівний контроль міцності бетону залізобетонних конструкцій будівель та споруд під час виробництва і експлуатації.



## ВИМІРЮВАЧ МІЦНОСТІ БЕТОНУ ПОС-50МГ 4.0

**Прилад призначений для неруйнівного  
контролю міцності бетону монолітних і  
збірних залізобетонних виробів і  
конструкцій методом відриву зі  
сколюванням**

Галузь застосування приладу: міцності бетону на підприємствах будіндустрії, а також при обстеженні будівель і споруд. Діапазон вимірювання зусилля відриву анкерного пристрою від 0,5 до 5 кН.

Діапазон визначення міцності бетону від 5 до 100 МПа.

Границя допустимої основної відносної похибки вимірювання зусилля не більше  $\pm 2\%$  від поточного значення.

# ЗАСОБИ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ



## ПРИЛАД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ БЕТОНУ «БЕТОН-32»

Прилад призначений для вимірювання  
міцності бетону ультразвуковим методом

Прилад призначений для визначення часу  
проходження ультразвукових коливань в  
будівельних матеріалах при:

- експресних визначеннях міцності бетону у виробах складної конфігурації;
- визначення міцності бетону в збірних і монолітних бетонних залізобетонних виробах і конструкціях;
- визначення міцності при стиску цегли і каменів силікатних



## ВИМІРЮВАЧ ЕЛЕКТРОННИЙ ЗАХИСНОГО ШАРУ БЕТОНУ НПА\_МГ 4.01

Прилад призначений для оперативного  
виробничого контролю товщини захисного  
шару бетону до 150 мм і розташування  
арматури в залізобетонних виробах і  
конструкціях магнітним методом

Прилад дозволяє, також, визначити діаметр  
арматури за відомої товщин захисного шару  
бетону.

Галузь застосування приладу - контроль  
товщини захисного шару бетону і розміщення  
арматури в залізобетонних виробах і  
конструкціях на підприємствах будіндустрії та  
об'єктах будівництва, а також при обстеженні  
будівель та споруд.

# МЕХАНІЧНІ ВИПРОБУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ

## Надаємо послуги з визначення:

- механічних властивостей матеріалів за статичного розтягу (стиску) та вигином зусиллям до 100 кН за температури +20...+600°C
- Міцнісних властивостей будівельних матеріалів на стиск до 2000 кН
- Циклічної міцності матеріалів за розтягу (стиску) та згину зусиллям до 100 кН і частотою до 100 Гц за температури +20...+600°C
- Характеристик тріщиностійкості матеріалів за статичного і циклічного навантаження
- ударної в'язкості металів та пластмас за температури -196-+200°C
- твердості по Брінелю, Роквелу та Вікерсу
- Мікротвердості
- Відносної твердості гум



# ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ

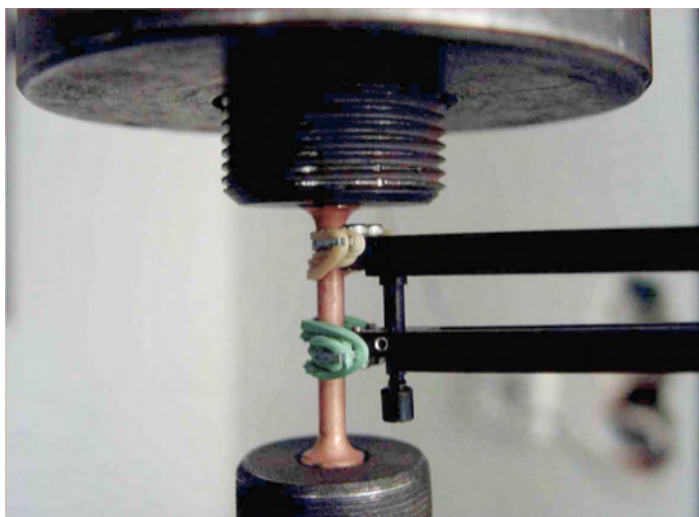
Сервогідролічна випробувальна машина з автоматизованим керуванням від ПК і записом вимірювальних величин з 4-ма каналами

## СТМ-10



Електромеханічна випробувальна установка з керуванням від ПК

## FP-100



Твердоміри та мікротвердоміри



# ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ПРЕС МАТЕСТ С104N НА 2000 КН

Прес призначений для випробування бетонних кубів з розміром грані до 300 мм, великих блоків та циліндрів, а також інших будівельних матеріалів відповідних габаритів із максимальним навантаженням до 2000 кН.



Пристрій керування Servo-Plus має сенсорний екран, призначений для контролю та управління всіма видами випробувальних машин. Особливістю є автоматичне керування насосом та, відповідно, швидкістю застосування навантаження. Це дозволяє проводити повністю автоматичні тести. Сенсорний графічний екран дозволяє легко встановлювати параметри та проводити безпосереднє виконання тесту.

## → Короткі технічні характеристики

- Жорстка чотириколонна рама;
- Максимальне навантаження: 2000 кН;
- Максимальний вертикальний просвіт: 336 мм;
- Розмір натискних пластин: 510x320x55 мм;
- Клас точності: 1;
- Максимальний хід поршня: ~55 мм;

# МІКРОСТРУКТУРНІ ТА ФРАКТОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕРІАЛІВ



Просвічувальний електронний мікроскоп з комп'ютерним керуванням ПЕМ-125К призначений для дослідження мікроструктури та фазового складу об'єктів.

З допомогою мікроскопа можливе візуальне спостереження і фотографування зображення об'єкта в широкому діапазоні збільшень, отримання дифракційної картини від об'єкта, дослідження об'єкта при його нахилі і обертанні. Мікроскоп обладнаний системою комп'ютерного аналізу зображення САИ-01.

## ЕЛЕКТРОННИЙ ПРОСВІЧУВАЛЬНИЙ МІКРОСКОП ПЕМ-125К

# РАСТРОВИЙ ЕЛЕКТРОННИЙ МІКРОСКОП РЕМ-10БИ

Растровий електронний камерою мікроскоп низького вакууму системою енергодисперсійного мікроаналізу РЕМ-10БИ призначений для дослідження рельєфу поверхні різноманітних об'єктів в твердій фазі і визначення елементного складу об'єктів метою рентгенівського мікроаналізу за енергіями квантів характеристичного рентгенівського випромінювання, Комп'ютер керує вакуумною та електронно-оптичною системами, механізмом переміщення об'єктів, забезпечує візуалізацію збереження зображень спектрів.

Вакуумний універсальний пост ВУП-5М призначений для одержання плівок з різноманітних матеріалів в умовах вакууму, а також для підготовки об'єктів, які досліджуються в електронному мікроскопі.



- металографічний бінокулярний мікроскоп МБС-10;
- вакуумний універсальний пост ВУП-5М.

## → Пропонуємо співпрацю

в галузі контролю, в т.ч. неруйнівного, будівельних матеріалів, виробів, конструкцій, прогнозування довговічності і залишкової довговічності елементів конструкцій різноманітного призначення.

# Співпраця з партнерами



## Reference

The survey of the technical condition of sewage treatment facilities in Ternopil was carried out by the Ternopil National Technical University named after Ivan Puluj by experts of the Scientific and Testing Laboratory of Building Materials, Products and Structures within the framework of the reconstruction of sewage treatment facilities in Ternopil. The urgency of this survey was conditioned by the need to determine the damage level of reinforced concrete and stone structures sewage treatment facilities in the period of almost 30 years of continuous operation. The important issues of expediency of the further use of structural elements of these constructions were investigated in order to make correct, technologically and economically sound decisions during the reconstruction.

The performed inspection made it possible for specialists of design and construction and installation works to take the most optimal decisions when performing reconstruction works.

Experts have clearly and in detail examined and analyzed the existing condition of the wastewater treatment constructions, which is generally recognized as an emergency. The conclusions of the experts are reliable and serve as an undeniable basis for carrying out reconstruction works.

The inspection of the technical condition of the sewage wastewater treatment facilities of the city of Ternopil is executed by highly skilled specialists-experts, and meets all the requirements and norms of the building legislation and is evidence of the professionalism of its contractors.

EMIT Group - Ercole Marelli Impianti Tecnologici S.R.L. - ATZWANGER S.p.A CONSORTIUM recommends experts of the Scientific and Testing Laboratory of Building Materials, Products and Structures of Ternopil National Technical University named after Ivan Puluj, to the future engagement in the survey of the technical condition of buildings and structures of high complexity.

Project Director of  
EMIT Group – Ercole Marelli  
Impianti Tecnologici S.R.L. –  
ATZWANGER S.p.A CONSORTIUM

Mr. Andrea Sgorbini



## Рекомендація

Обстеження технічного стану каналізаційних очисних споруд м. Тернополя було здійснено Тернопільським національним технічним університетом ім. Івана Пулюя експертами Науково-випробувальної лабораторії будівельних матеріалів, виробів та конструкцій в рамках реконструкції каналізаційних очисних споруд м. Тернопіль. Актуальність даного обстеження обумовлювалася необхідністю визначення ступеню руйнування залізобетонних та кам'яних конструкцій каналізаційних очисних споруд в період майже 30-и річної безперервної експлуатації. Були досліджені важливі питання доцільності подальшого використання конструктивних елементів даних споруд з метою прийняття правильних, технологічно та економічно обґрунтованих рішень під час реконструкції.

Виконане обстеження надало змогу спеціалістам проектних та будівельно-монтажних робіт прийняти найбільш оптимальні рішення під час виконання робіт з реконструкції.

Експерти чітко й детально дослідили та проаналізували існуючий стан очисних споруд, який в загальному визнано аварійним. Висновки експертів достовірні і слугують беззаперечним підґрунтям для проведення заходів з реконструкції.

Обстеження технічного стану каналізаційних очисних споруд м. Тернополя виконане висококваліфікованими спеціалістами-експертами, відповідає всім поставленим вимогам та нормативам будівельного законодавства і є свідченням професіоналізму її виконавців.

Компанія EMIT Group – Ercole Marelli Impianti Tecnologici S.R.L. – ATZWANGER S.p.A CONSORTIUM рекомендує експертів Науково-випробувальної лабораторії будівельних матеріалів, виробів та конструкцій Тернопільського національного технічного університету ім. Івана Пулюя для подальшого залучення до виконання робіт з обстеження технічного стану будівель та споруд високої категорії складності.

Директор Проекту в компанії  
EMIT Group – Ercole Marelli  
Impianti Tecnologici S.R.L. –  
ATZWANGER S.p.A CONSORTIUM

Andrea Sgorbini

Фахівці лабораторії мають багаторічний досвід виконання науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт за вищезазначеними напрямками, зокрема з оцінювання міцності, працездатності та ресурсу важливих елементів обладнання теплової та атомної енергетики, авіаційного і залізничного транспорту, металургії.

## Наші контакти



+38 067 350 4670



labsm.tntu@gmail.com



<https://tntu.edu.ua/?p=uk/structure/research/labs/nvlbm>

Контакти для  
співпраці 

