

Вступ до енергетичної ефективності у будівлях

Герметичність дахів і вікон

14-18 травня 2018 р, Київ, Флоріан Ламмайєр

Додаток 4 (до 6 абзац 1)

Вимоги до герметичності всього будинку

Якщо при застосуванні 6 абзацу 1 п. 2 проводиться перевірка відповідності вимогам згідно з 6 абзацу 1 п.1, то потік повітря не повинен згідно з DIN EN 13829: 2001 -02 і описаним в ньому процесі В при різності між внутрішнім і зовнішнім тиском у 50 Па - у залежності від нагрітого чи охолодженого повітря – перевищувати наступні величини:

- У будинках без вентиляційних приладів $3,0 \text{ h}^{-1}$
- У будинках з вентиляційними приладами $1,5 \text{ h}^{-1}$.

Відхилення від п.1 не повинно у житлових будинках, у яких первинне річне споживання енергії вираховується згідно з додатком 1 п. 2.1.1 і об'єм повітря перевищує 1500 м^3 , і у нежитлових будинках, у яких об'єм повітря усіх кондиціонованих зон згідно з DIN V 18599-1: 2011-12 перевищує разом $1\,500 \text{ м}^3$, з потоком повітря згідно з DIN EN 13829: 2001 -02 і описаним в ньому процесі В при різності між внутрішнім і зовнішнім тиском у 50 Па у порожньому об'ємі, перевищувати наступні величини:

- У будинках без вентиляційних приладів $4,5 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$
- У будинках з вентиляційними приладами $2,5 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$

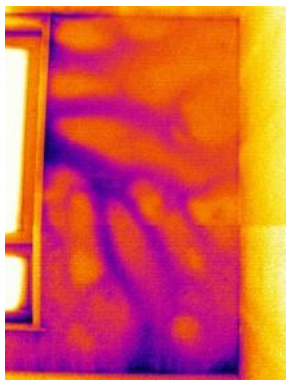


DEUTSCHE NORM		Februar 2001
	Визначення герметичності у будинках	DIN
	Differenzdruckverfahren (ISO 9972:1996, modifiziert) Deutsche Fassung EN 13829:2000	EN 13829
ICS 91.120.10 Thermal performance of buildings – Determination of air permeability of buildings – Fan pressurization method (ISO 9972:1996, modified); German version EN 13829:2000 Performance thermique des bâtiments – Détermination de la perméabilité à l'air des bâtiments – Méthode de pressurisation par ventilateur (ISO 9972:1996, modifiée); Version allemande EN 13829:2000		
Норма ЄС EN 13829:2000 має статус німецької норми		
Європейська норма була опрацьована технічним комітетом ЄС CEN/TC 89 „Енергозбереження у будинках і їх частинах” (секретаріат: Швеція) за сприянням Німеччини. Робоча комісія, відповідальна за співпрацю з Німеччиною, у Німецькому інституті нормування (DIN Deutsches Institut für Normung e.V.), є застосованим у якості дзеркального комітету у CEN/TC 89 робочою комісією 00.89.00 „Енергозбереження” Комітету нормування у будівництві (NABau).		



■ Герметичність

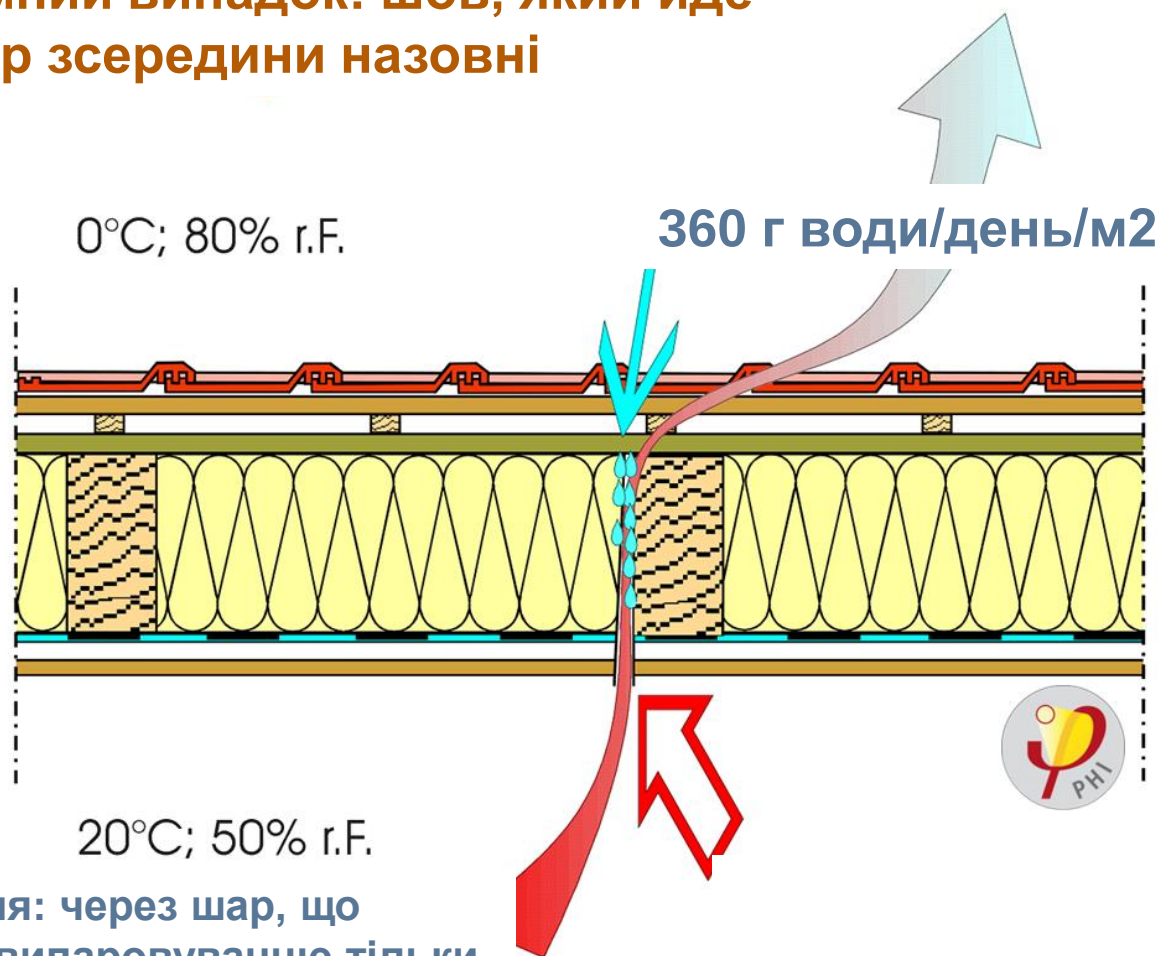
Герметичність коробу будівлі досягається завдяки щільності герметичного шару, яка перешкоджає пересуванню потоків повітря з середині назовні і навпаки. Він знаходиться в основному з опалюваної сторони будівлі і бере на себе часто функцію паробар'єра або перешкоди для пари.



■ Вітрова щільність

Вітровий щільний шар перешкоджає потраплянню потоків повітря ззовні у теплоізоляцію і знову назовні (захисний герметичний шар). Він знаходиться у зовнішній частині конструкції.

Проблемний випадок: шов, який йде крізь шар зсередини назовні



Для порівняння: через шар, що перешкоджає випаровуванню тільки 1 г води/ день/м2

Стандарт DIN EN 13829 : 2001 розрізняє дві методи:

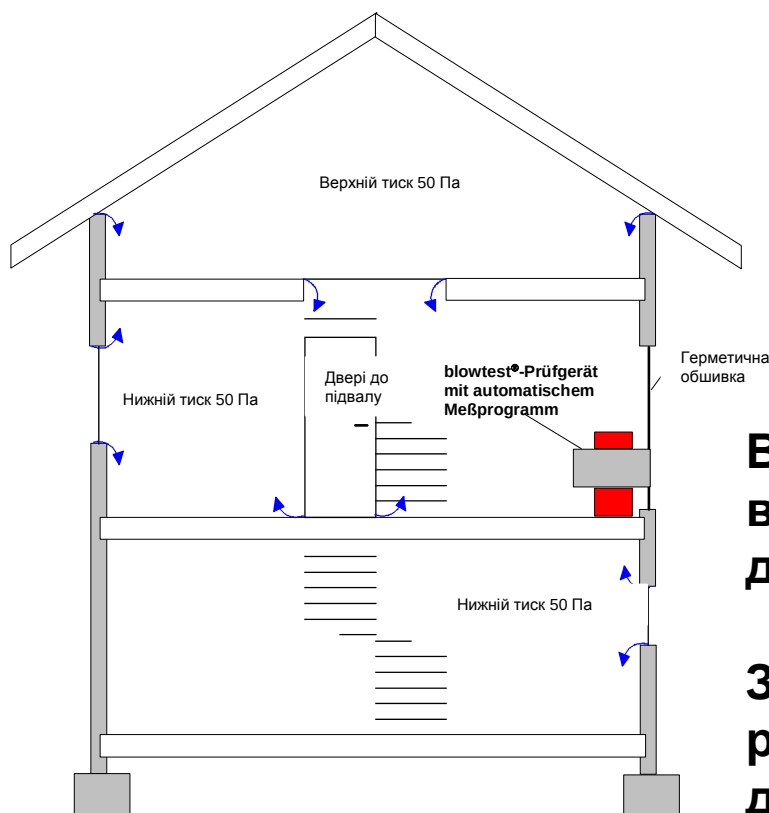
- Метод А

- Перевірка будівлі у стані використання
- Конструкція будівлі повинна відповідати стану, у якому застосовуються опалювальні або кондиціонуючі прилади
- Дана метода використовується для обчислення показників n_{50} згідно з Постановою про енергозбереження EnEV.

- Метод В

- Перевірка конструкції будівлі
- Регульовані і навмисно зроблені отвори у конструкції будівлі закриваються або ущільнюються.
- Даний метод служить виключно для знаходження місця ушкодження або витікання і забезпечення якості, але не для обчислення дійсного показника n_{50} .

Метод визначення різності тиску



Вентилятор герметично вбудовується у отвір у вікні або у дверях.

Завдяки вентилятору з регульованим обертом у будівлі досягається різність тиску у 50 Па.

Середній показник енерговитока V_{50}

- Середній показник від V_{-50} і V_{+50}
(показник верхнього або нижнього тиску у 50 Па)
- Базовий коефіцієнт для обчислення інших коефіцієнтів

$$V_{50} = 0,5 \cdot (V_{-50} + V_{+50})$$

Коефіцієнт переміщення повітря n_{50} при 50 Па
 V_{50} відноситься до опалюваного внутрішнього об'єму V
використовується для оцінки герметичності будівлі
Найважливіший коефіцієнт відносно герметичності
будівлі.

$$n_{50} = \frac{V_{50}}{V_L}$$

Коефіцієнт n_{50} у $3 \text{ } 1/\text{h}$ показує, що об'єм при різності тисків у 50 Па може обмінюватися 3 рази на годину!

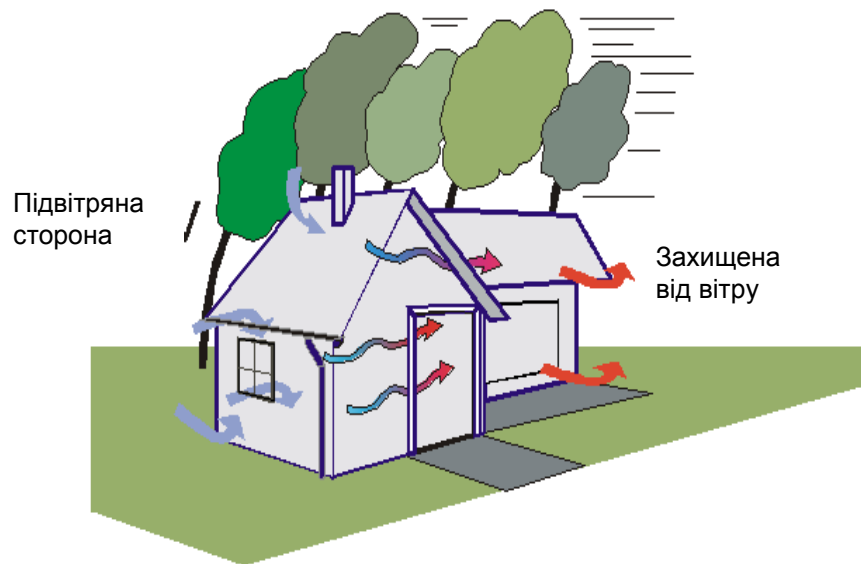
Еквіваленти площі витоку A_{50} при 50 Па

- Являє собою довідковий коефіцієнт для розміру площі витоку у см^2
- Служить, перш за все, для наочності

$$A_{50} = 0,5 \cdot \frac{\text{см}^2}{\text{м}^3 / \text{h}} \cdot V_{50}$$

Еквіваленти площі витоку

Якщо скласти разом площу усіх зон витоку енергії, то отримаємо площу витоку. Якщо площа витоку обчислюється з вимірної об'ємної швидкості потоку при 50 Па різності тиску, то показник об'ємної швидкості потоку у $\text{м}^3/\text{год}$ можна просто поділити на два. Тоді отримаємо показник для площі витоку у см^2 .



Застосовувані при вимірюванні тиски від 10 до 60 Па відповідають динамічному тиску на підвітряній стороні будинку при швидкості вітру між 4 і 10 м/сек (чи 15 до 35 км/год).

50 Паскалів відповідає 5 мм водяної товщі; на 1 м² площі коробу будинку припадає навантаження у 5 кг.

Несприятливі метеорологічні умови можуть надати недостовірні результати вимірювань.

Необхідно дотримуватися рекомендацій у «Інструкціях з користування вимірювального приладу»

Природня різниця тиску Δp_{01} не повинна згідно з нормою EN 13829:2001 перевищувати показник у 5 Па.

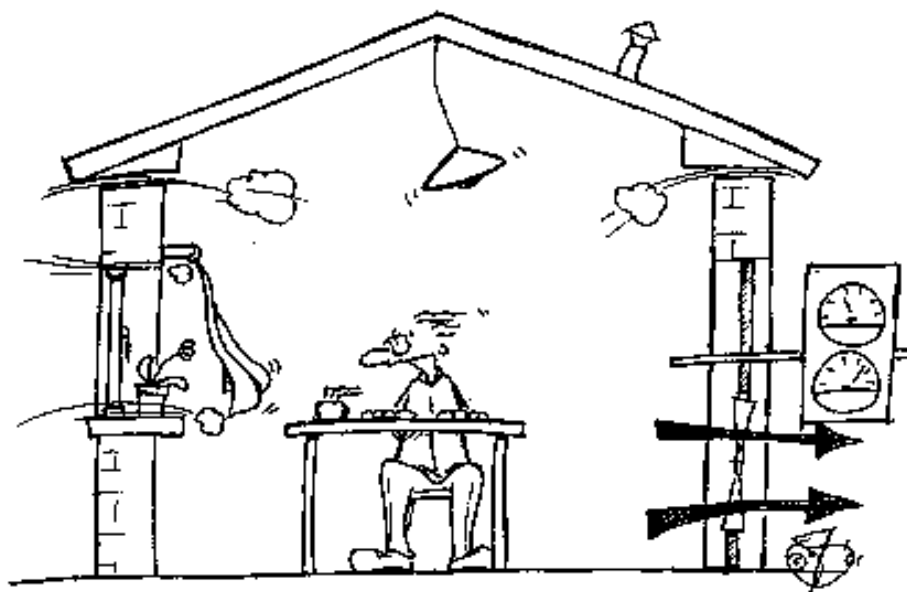
Довідкові показники:

Швидкість вітру не повинна перевищувати 6 м/с або бути силою вітру 3.

Показник з температурних коливань між внутрішньою і зовнішньою температурами у К і висотою коробу будинку у м не повинен бути більшим від 500 мК..

Необхідність герметичних шарів

Брак комфорту



Доказ якості

За допомогою вимірювання герметичності можна просто і ефективно перевірити і довести якість будівництва. Через витоки можуть виникати наступні недоліки:

- Виникнення талої води у конструкції
- Виникнення протягу через потоки повітря
- Невідповідна шумоізоляція
- Потрапляння запаху з інших помешкань
- Потрапляння повітря з ґрунту, яке може бути заражене радіоактивним радоном або спорами плісняви



**Автоматичний процес вимірювання.
Наведення всіх відповідних показників.
Коригування (напр., щільність повітря) вже
проведені згідно з DIN програмним
забезпеченням.
Зберігання показників і даних об'єкту.
Графічне відображення на ПК можливе.**



Введення даних у blowtest®

➤ алфонуметрична клавіатура

➤ Введення даних, вимірювання, надання місця витоку і тиску можна робити за допомогою 4 клавiш



- Вимірювальний прилад blowtest 3000
- Інноваційна рамочна система
- Чохол з тканини
- Програмне забезпечення для обчислення
- Сумка для перевезення
- Набір аксесуарів
- Шланги високого тиску

- **Герметичність є обов'язковою**
- **Дану вимогу потрібно використовувати:**
 - ✓ **Полегшення вимоги шляхом заохочення бонусом при розрахунку згідно з Положенням про енергоефективність EnEV**
 - ✓ **Безпека фізичних показників будівництва**
 - ✓ **Забезпечення якості і доказ якості для виконавців і клієнтів**

Типові місця витоку у конструкції дахів



Результат вимірювання на даху



Пригода: герметичність на практиці

Використання плівки: так чи інакше?





Закладення плівки перед
зведенням каркасу даху над
стіною

Внутрішня облаштування Стик даху з цегляною стіною



Чи є стик даху з цегляною стіною герметичним?

Стіна з середини – дах з середини!

Перехід герметичний
стрічка на OSB – стіна
шуткатурена!!!!!!!!!!!!

Quelle und Fotos: ME

Autor: ME



Не застосовувати
мастерок!!!!!!!!!!

Зовнішня стіна – стик даху дерев'яна стіна з дюбелями



Масивна дерев'яна стіна є герметичною?

Стіна ззовні – дах всередині !

Герметичний перехід ззовні-всередині з OSB через стіну OK
!!!!!!!!!!!!!!



Стіна ззовні з OSB außen !!!



gemeinsam

Короб будівлі герметичний?



Герметичність – особливе рішення



Після виконання відлито зі стикового мертелю або гіпсу



Фото: виробник

Виконання будівельних робіт: прокладання електричного кабелю

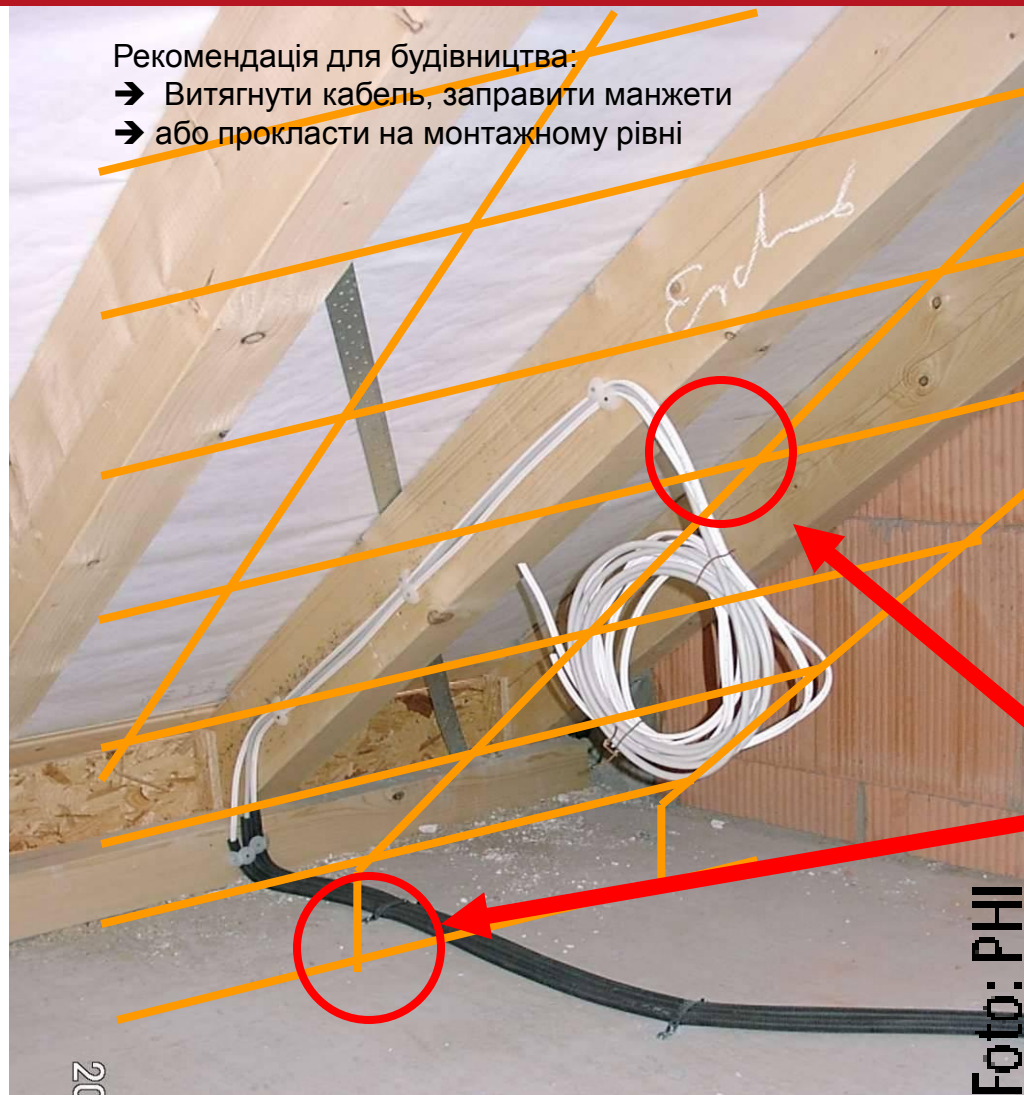


Які тут
наслідки?
Як ви
відреагуєте, як
керівник
будівництва?



gemeinsam

Виконання будівельних робіт: прокладання електричного кабелю



Герметичний шар
(напр., ПЕ-плівка)



**2 непотрібних
прокладення
Рішення:
Монтажний рівень**



Як ви оцінюєте ситуацію?

Прокладання мереж за герметичним шаром призводить до зайвих отворів у шарі!

Яке рішення???



Повсякдення на будівництві

Чи потрібно щось робити?

-Рішення?

Так не робити!!!

Quelle: PHI Peper

Autor: JS

2004/ 6/25 9:55am

Foto: PHI



gemeinsam

Ремонт з компонентами пасивного будинку Герметичність

n 50 показник 0,6 поряд невідомо!!!!!!



Вид Захід взимку



Північна сторона

Так виглядало раніше



Ремонт з компонентами пасивного будинку

Герметичність



- Конструкція зовнішньої стіни з додатковим шаром з середини з плит OSB, як це успішно застосовується у будівництві з дерев'яних плит.
- Через те, що рама встановлюється в середині, оптимальна теплоізоляція була можлива зі стрічки на клейкій основі.



Thank you!

Флоріан Ламмайєр

Незалежний інженер-будівельник (FH).

Шерісберг 6, 89312 Гюнцбург, Німеччина

Florian.lammeyer@lammeyer.com

www.pro-passivhaus.com

Академія відновлюваних джерел енергії (RENAC)

Шехаузерале 10-11

D-10119 Берлін

Tel: +49 30 52 689 58-71

Fax: +49 30 52 689 58-99

info@renac.de



In cooperation with:


giz

www.renac.de