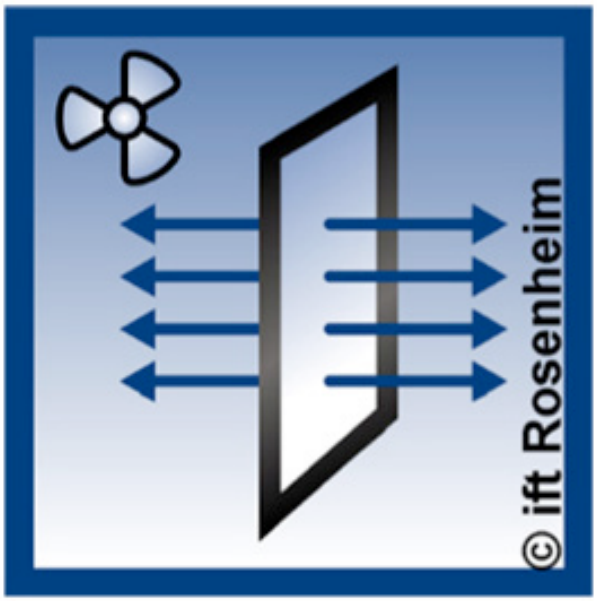
Вікно як будівельний елемент



Вентиляція

100-315a

Technische Änderungen vorbehalten
Stand 04/2015 © VEKA AG

Impressum

Herausgeber: VEKA AG

Dieselstraße 8

D-48324 Sendenhorst

Telefon: +49 (0) 2526 29-0

Fax: +49 (0) 2526 29-3710

E-mail: info@veka.com

Internet: www.veka.com

Vorstand: Andreas Hartleif (Vorsitzender), Dr. Andreas W. Hillebrand (stellvertr. Vorsitzender), Bonifatius Eichwald, Elke Hartleif, Dr. Werner Schuler

Vorsitzender des Aufsichtsrates: Ulrich Weimer

Sitz der Gesellschaft: Sendenhorst

Handelsregister: Amtsgericht Münster HRB 8282

Umsatzsteuer-Ident.-Nr.: DE 123995034

Copyright: © VEKA AG, Sendenhorst 2015 – alle Rechte vorbehalten

Schutzvermerk: Die VEKA AG untersagt hiermit die Weitergabe und Vervielfältigung dieses Dokumentes sowie die Verwertung und Mitteilung seines Inhalts, auch auszugsweise, soweit keine ausdrückliche Genehmigung vorliegt. Für Zuwiderhandlungen behält sich die VEKA AG vor, rechtliche Schritte einzuleiten. Die VEKA AG behält sich darüber hinaus alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster oder Geschmacksmustereintragung vor.

Haftungsausschluss: Die VEKA AG übernimmt keinerlei Gewähr für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Haftungsansprüche gegen die VEKA AG, die sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, welche durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen, sofern seitens der gesetzlichen Vertreter, Angestellten oder Erfüllungsgehilfen der Autoren der VEKA AG kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden vorliegt.

100-315a

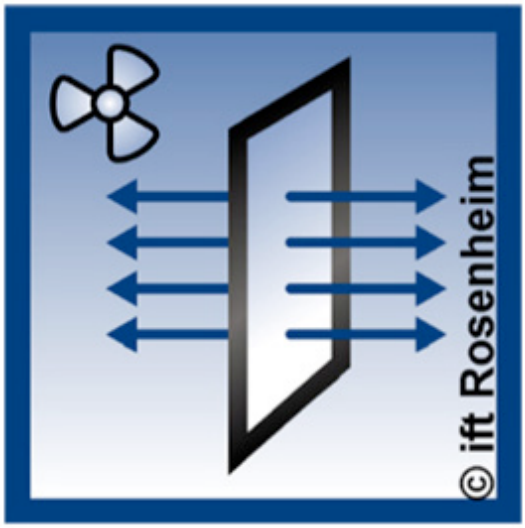
Зміст

Вентиляція 1
1 Вступ 4
2 Вимоги та класифікація 5
2.1 Вимоги 5
3 Вентиляційні заходи. 6
4 Методи норми розрахунку 7
5 Процедури та стандарти тестування 10
6 Приклади розрахунків 10
7 Література. 12

1 Вступ

Щоб забезпечити хорошу якість повітря в житлових і офісних будівлях, потрібен постійний приплив свіжого повітря. Вікна зі стулками, що відкриваються (природна вентиляція), при звичайній експлуатації легко забезпечують необхідний повітрообмін. Для більшого комфорту користувача тепер можна встановити компактні вентиляційні елементи, наприклад, у віконний фальц. Природна вентиляція також часто використовується в перехідні сезони і в літні місяці для мінімізації енергоспоживання при установці систем вентиляції та кондиціонування з метою економії енергії.

На малюнку 1.1 показано схематичне зображення вентиляції.



Малюнок 1.1: Зображення віконної вентиляції [1]

© VEKA AG

2 Вимоги та класифікація

Неконтрольоване надходження зовнішнього повітря (інфільтрація) зараз дуже низьке через високі вимоги до теплоізоляції огороджувальних конструкцій будівлі. Тому необхідна належна вентиляція приміщень користувачами, оскільки у разі неправильної поведінки відбувається недостатній повітрообмін. Результатом буде підвищення відносної вологості в приміщенні та tdsLəɑ[lstsʕ цвілі. Щоб ʟƠʃtsʁ'dsɑ[ʯ tscʤz, DIN 1946-6 [2] əɑ[dʒƠʁƠ fɲsotstɑjdzʑ ʕtsdzɯtʃʯ' вентиляції.

2.1 Вимоги

Основною вимогою щодо мінімального повітрообміну є Постанова про енергозбереження [3] та DIN 4108-2 [4]. Тут сказано, що tʃdƵƠdzƵəƠdzʑ dzsotsʁlzнtsə tʃtsɑ[dzʑs забезпечуəƠsɑ[необхідний мінімальний повітрообмін.

Тому DIN 1946-6 [2] вимагає створення концепції вентиляції для нових будинків і реконструкцій (під час заміни більше 1/3 існуючих вікон в одно- та багатоквартирних будинках). Проектувальник повинен визначити, як повинен відбуватися необхідний повітрообмін з точки зору гігієни та захисту будівлі. Концепцію вентиляції може створити будь-який фахівець, який займається плануванням, впровадженням або обслуговуванням вентиляційних заходів або плануванням і модернізацією будівель [6].

У DIN 1946-6 [2] визначено чотири рівні вентиляції різної інтенсивності:

Вентиляція для захисту від вологи

Вентиляція залежить від рівня теплоізоляції будівлі для забезпечення захисту будівлі (вологості) за нормальних умов використання з частково зниженим навантаженням вологи (наприклад, тимчасова відсутність користувачів, відсутність сушіння білизни). Відповідно до стандарту, цей рівень повинен забезпечуватися постійно і незалежно від користувача.

Знижена вентиляція

Додатково необхідна вентиляція для забезпечення мінімальних стандартів гігієни (навантаження забруднюючих речовин) і захисту будівлі, коли користувач тимчасово відсутній. Цей рівень має бути значною мірою незалежним від користувача.

Номінальна вентиляція

Описує необхідну вентиляцію для забезпечення гігієнічних і санітарних вимог, а також захисту будівлі, коли квартира використовується нормально. Користувачеві іноді можна порадити активне провітрювання вікна.

Інтенсивна вентиляція

Служить для зменшення пікових навантажень (наприклад, від приготування їжі, прання) і тут також користувач може бути частково задіяний за допомогою активної вентиляції вікон.

Забезпечення захисту від вологи є найважливішим аспектом при розробці концепції вентиляції. Факторами, які беруть участь у розрахунку, є стандарт ізоляції, тип і розташування будівлі. Стандарт і тип ізоляції надають інформацію про стан будівлі та про те, які витоки в огороджувальних конструкціях можна очікувати. Розташування будинку допомагає якісно оцінити вітрове навантаження. Основне правило полягає в тому, що природна інфільтрація збільшується разом із вітровим навантаженням. Через це в стандарті можна знайти карту вітру від Німецької служби погоди.

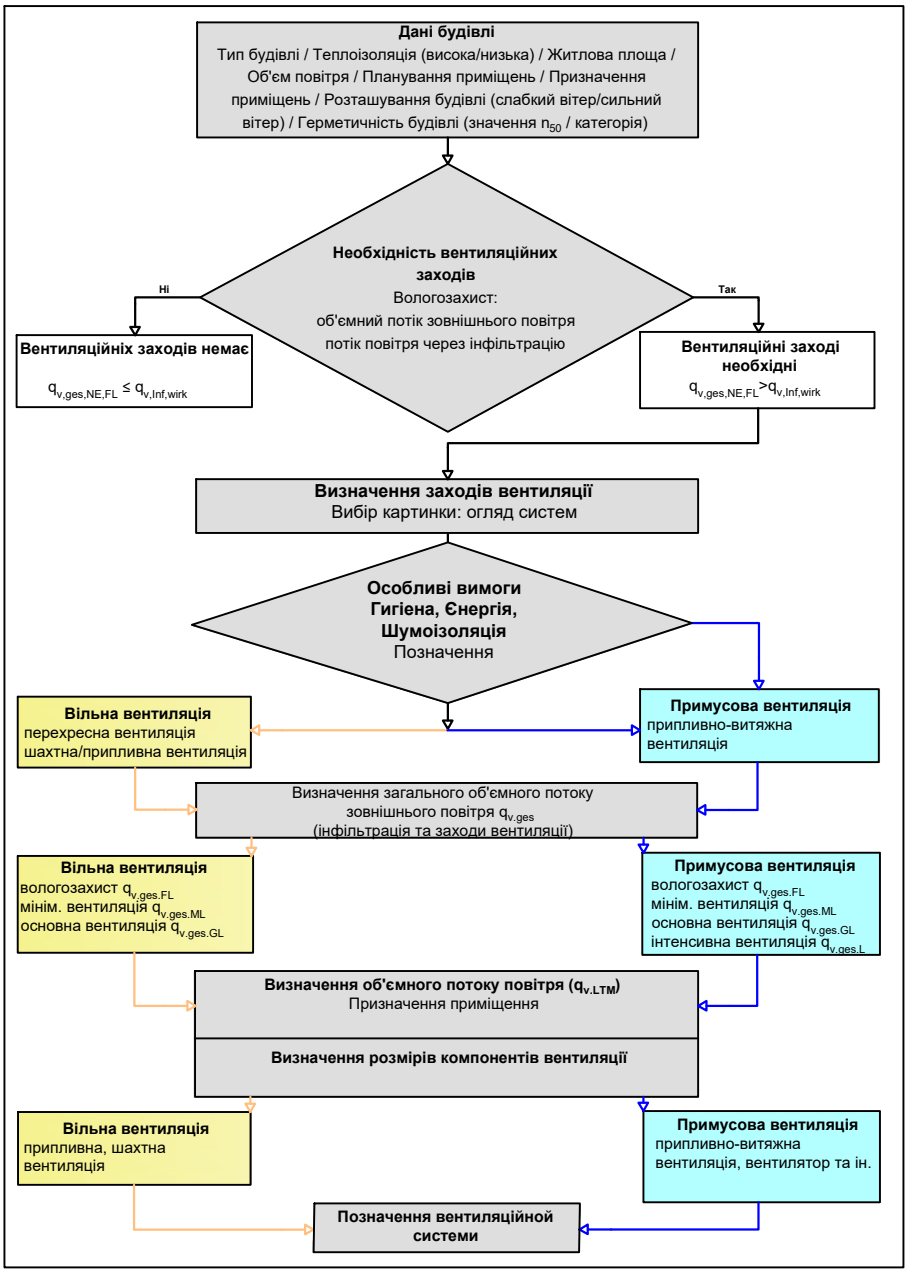
3 Вентиляційні заходи

Вентиляційні заходи (LtM) потрібні, коли надходження повітря через витоки будівлі недостатнє для забезпечення гігієнічних умов. Вентиляційними засобами можуть бути шахти або клапани, інтегровані у зовнішню оболонку, так звані дифузори зовнішнього повітря (ALD), або вентиляція з підтримкою вентилятора.

На цьому етапі не можна планувати активне провітрювання вікон мешканцями, тому що захист від вологи повинен залишатися незалежним від користувача. Це також стосується наступних рівнів вентиляції.

Вентиляція завжди необхідна, коли є підвищені вимоги до енергоефективності, якості повітря в приміщенні та звукоізоляції [2].

На рисунку 3.1 показана блок-схема створення концепції вентиляції.



Малюнок 3.1: Блок-схема створення концепції вентиляції [5]

© VEKA AG

4 Методи та норми розрахунку

Концепція вентиляції створюється з урахуванням вентиляційної ситуації корисно' площ', оскільки кожен пристрий вентиляції в одному блоці завжди впливає на інші приміщення. Це також стосується випадків, коли за допомогою системи вентиляції з підтримкою вентилятора потрібно вентилювати лише окремі приміщення, наприклад, без вікон. Необхідно враховувати герметичність конструкції оболонки всього блоку [2].

Якщо необхідні вентиляційні заходи, можна використовувати, наприклад, вентилятори в фальц' для вікон або вентиляційні пристрої, керовані [illegible]. Якщо такі вироби використовуються для забезпечення захисту від вологи, потрібна інформація про вентиляційні властивості виробів. Крім того, для практичного використання важливі інші вимоги, такі як повітропроникність, герметичність від проливного дощу, акустичні властивості, стійкість до злому та інша інформація згідно з настановою ift LU-01/1 [7].

Заходи вентиляції потрібні, якщо необхідний об'ємний потік повітря для забезпечення захисту від вологи $q_{v,ges,NE,FL}$ перевищує об'ємний потік повітря через інфільтрацію $q_{V,Inf,wirk}$:

$$q_{v,ges,NE,FL} > q_{V,Inf,wirk} \qquad (1)$$

При цьому

$q_{v,ges,NE,FL}$ [m^3/h] Об'ємна витрата повітря для захисту від вологи на одиницю площ';

$q_{V,Inf,wirk}$ [m^3/h] Об'ємна витрата повітря через інфільтрацію на одиницю площ'.

Об'ємний потік повітря для захисту від вологи

При визначенні об'ємної витрати повітря для захисту від вологи необхідно враховувати теплоізоляцію будівлі.

Об'ємні витрати повітря для захисту від вологи слід визначати відповідно до рівняння (2), див. також таблицю 4.1.

$$q_{v,ges,NE,FL} = f_{WS} \cdot \left(-0{,}001 \cdot A_{NE}^2 + 1{,}15 \cdot A_{NE} + 20\right) \qquad (2)$$

При цьому

$q_{v,ges,NE,FL}$ [m^3/h] Об'ємний потік повітря для захисту від вологи;

A_{NE} [m^2] Корисна площа (висота світлого приміщення приймається 2,5 м);

f_{WS} [-] Коефіцієнт теплоізоляції (WS) будівлі.

Коефіцієнт f_{WS} встановлюється на рівні 0,3 для «високої теплоізоляції» і на рівні 0,4 для «низької теплоізоляції». [2]

Об'ємний потік повітря через інфільтрацію (вплив огороджувальних конструкцій)

Об’ємний потік повітря через інфільтрат $q_{v,Inf,wirk}$ можна визначити за допомогою рівняння (3).

$$q_{v,Inf,wirk} = f_{wirk,Komp} \cdot A_{NE} \cdot H_R \cdot n_{50} \cdot \left(f_{wirk,Lage} \cdot \Delta p/50\right)^n \qquad (3)$$

При цьому

$q_{v,Inf,wirk}$	[m^3/h] ефективний об'ємний потік повітря через інфільтрат
$f_{wirk,Komp}$	0,5 (для спрощення, вентиляція [illegible] використовується як основа для визначення заходів вентиляції в рамках концепції)
$f_{wirk,Lage}$	1,0 (для спрощення, будівлі в нормальному положенні і до 4 поверхів використовуються як основа для визначення заходів вентиляції в рамках концепції)
A_{NE}	[m^2] корисна площа
H_R	[m] 2,5
n_{50}	[h^{-1}] значення за замовчуванням або виміряне значення повітрообміну при перепаді тиску 50 Па
Δp	[Pa] Розрахунковий перепад тиску, значення за замовчуванням для систем вільної вентиляції (згідно з таблицею 10), для одноповерхових СВ: для районів із слабким вітром = 2 Па та для районів із сильними вітрами = 4 Па, для багатоповерхових СВ: для районів із слабкими вітрами = 5 Па і для областей із сильними вітрами = 7 Па (класифікація на вітрові зони згідно з Додатком H)
n	Експонента тиску, n = 2/3 значення за замовчуванням або виміряне значення

© VEKA AG

Заходи по вентиляції

Необхідні заходи вентиляції, принаймні об'ємні потоки повітря повинні бути постійно забезпечені незалежно від користувача [2] шляхом проектування та впровадження обладнання для вільної вентиляції або вентиляційних систем/пристроїв для вентиляції з підтримкою вентилятора. У таблиці 4.1 наведені мінімальні значення загальної витрати зовнішнього повітря.

Таблиця 4.1: Мінімальні значення загальних об'ємних потоків зовнішнього повітря $q_{v,ges,NE}$ in $m^3/(h \cdot NE)$ для корисної площі відповідно до DIN 1946-6 [2]

Вентиляція для захисту від вологи	**Площа A_{NE} [m^2]**									
	≤ 30	**30 - 50**	**50 - 70**	**90**	**110**	**130**	**150**	**170**	**190**	**210**
термозахист високий	15	25	30	35	40	45	50	55	60	65
термозахист низький	20	30	40	45	55	60	70	75	80	85

Згадана [illegible] площ' A_{NE} - це опалювальна зона всередині оболонки будівлі, яку слід розглядати в концепції вентиляції. Якщо площа < 30 м^2 (на квартиру або одиницю використання), застосовується A_{NE} = 30 м^2. Якщо є площа 210 м^2 (на квартиру або одиницю використання), заплановані об'ємні потоки зовнішнього повітря повинні бути належним чином адаптовані до запланованого використання. Це можна зробити, наприклад, за допомогою такого рівняння:

$$q_{v,ges,NE,NL} = -0{,}001 \cdot A_{NE2} + 1{,}15 \cdot A_{NE} + 20$$

При цьому

A_{NE}	[m^2]	корисна площа
$q_{v,ges}$	[m^3/h]	потік зовнішнього повітря

Загальні об'ємні потоки зовнішнього повітря (включаючи інфільтрацію), наведені в таблиці вище для номінальної вентиляції, застосовуються лише за умови наявності принаймні 30 м^3/год на людину на корисну площу, при цьому значення базуються на висоті приміщення 2,5 м . Якщо є підвищені вимоги, об'єм зовнішнього повітря можна збільшити. Якщо кількість людей перевищує заплановану, питома об'ємна витрата повітря може бути зменшена, але не нижче 20 м^3/год на одну людину.

У випадку нових будинків, побудованих після 1995 року або повної модернізації (висока теплоізоляція), слід дотримуватися наступного з відповідним рівнем теплоізоляції (принаймні згідно з WSchV 95, включаючи EnEV):

$$q_{v,ges,NE,FL} = 0{,}3 \cdot q_{v,ges,NE,GL}$$

До будівель, які не були модернізовані або модернізовані лише частково, і до всіх будівель, зведених до 1995 року (низька теплоізоляція), застосовується наступне:

$$q_{v,ges,NE,FL} = 0,4 \cdot q_{v,ges,NE,GL}$$

Зменшення вентиляції допускається лише в тому випадку, якщо це можна виправдати на основі використання приміщень. Тоді можна зробити таке скорочення:

$$q_{v,ges,NE,RL} = 0,7 \cdot q_{v,ges,NE,NL}$$

Для інтенсивної вентиляції збільшення можна здійснити за наступним рівнянням:

$$q_{v,ges,NE,IL} = 1,3 \cdot q_{v,ges,NE,NL}$$

5 Методи та стандарти тестування

Застосовні вентилятори перевірені відповідно до DIN EN 13141-1 [8]. У цьому випадку створюється кілька статичних перепадів тиску, при яких вимірюється об'ємна витрата, що проходить через вихідний отвір повітря.

Залежно від типу виходу повітря, що підлягає випробуванню, вимірювання необхідно проводити в такій кількості точок, причому кожна точка повинна бути в межах діапазону різниці тиску, зазначеного в DIN EN 13141-1 [8]:

- для нерегульованих дифузорів необхідно виміряти 6 точок
- для вентиляційних отворів, що регулюються вручну, необхідно виміряти 6 точок при найбільшій ширині отвору та 6 точок при найменшій ширині отвору

Вимірювання проводяться для всіх систем вентиляції зі зростаючим перепадом тиску. Якщо в компоненті є рухомі частини, вимірювання необхідно проводити також із зменшенням різниці тиску. 12 діапазонів перепаду тиску показують різницю в допустимих відхиленнях.

При різниці тиску Δp 1 і 2 Па допустиме відхилення +/- 0,5 Па. Зі збільшенням різниці випробувального тиску допустиме відхилення збільшується, тому при різниці тиску від 4 до 20 Па +/- 1 Па допускається відхилення від 30 +/- 2 Па.

© VEKA AG

Приклад розрахунків

Двоповерховий окремий будинок у Вюрцбурзі (слабо ущільнений), побудований після 1995 року, має корисну площу 205 м^2 всіх приміщень.
Необхідний об'ємний потік повітря є результатом рівняння (2).

$$q_{v,ges,NE,FL} = 0{,}3 \cdot \left(-0{,}001 \cdot 205^2 + 1{,}15 \cdot 205 + 20\right) = 64 \frac{m^3}{h}$$

Зміна повітря внаслідок інфільтрації є результатом рівняння (3).

$$q_{v,Inf,wirk} = 0{,}5 \cdot 205 \cdot 2{,}5 \cdot 1{,}5 \cdot (1 \cdot 5/50)^{2/3} = 86 \frac{m^3}{h}$$

Вентиляційні заходи для цієї будівлі не потрібні, т.к

$$q_{v,ges,NE,FL} > q_{V,Inf,wirk}$$

Однак, якщо в будівлі, описаній вище, проводиться вимірювання вентиляції дверей і результатом є значення n_{50}, яке дорівнює, наприклад, 0,65, зміна повітря внаслідок інфільтрації розраховується за допомогою визначеного значення наступним чином:

$$q_{v,Inf,wirk} = 0{,}5 \cdot 205 \cdot 2{,}5 \cdot 0{,}65 \cdot (1 \cdot 5/50)^{2/3} = 35{,}8 \frac{m^3}{h}$$

Тепер необхідні заходи вентиляції для забезпечення захисту від вологи, оскільки повітрообмін через інфільтрацію є меншим, ніж об'єм повітря, необхідний для захисту від вологи.

$$q_{v,ges,NE,FL} < q_{V,Inf,wirk}$$

6 Література

[1] ift-Rosenheim Фото-архів: http://www.ift-rosenheim.de/presse_bildarchiv.php

[2] DIN 1946-6:2009-05 Технологія вентиляції. Частина 6. Вентиляція приміщень. Загальні вимоги, вимоги до проектування, виконання та маркування, передачі/прийняття та технічного обслуговування.

[3] Постанова про внесення змін до Постанови про енергозбереження (EnEV) vom 18. November 2013 (EnEV 2014) Bundesgesetzblatt Jahrgang 2013, Teil 1, Nr. 67: Seite 3951-3990.

[4] DIN 4108-2:2013-02 Теплоізоляція та енергозбереження в будівлях - Частина 2: Мінімальні вимоги до теплоізоляції.

[5] Reiners, W.: DIN 1946-6 Вентиляція житлових приміщень - створення концепції вентиляції, інструкції з використання та методики розрахунку для архітекторів і планувальників з урахуванням герметичності будівлі.

[6] VFF Merkblatt ES.03 Теплові вимоги до структурних з'єднань для вікон, Асоціації виробників вікон і фасадів e.V. якості для вікон і вхідних дверей, Ausgabe Dezember 2001.

[7] ift-Richtlinie LU-01/1 Віконний провітрювач частина 1: характеристики, ift-Rosenheim (2007).

[8] DIN EN 13141-1:2004-05 Вентиляція будівель. Випробування ефективності компонентів/ виробів для вентиляції будівель. Частина 1. Зовнішні стіни та дифузори повітря.

© VEKA AG