

КОНТРОЛЬНИЙ СПИСОК ПАСИВНОГО БУДИНКУ

Цей Контрольний список призначений, щоб полегшити досягнення умов сертифікації будівлі, запроектованої та спорудженої за вимогами стандарту Пасивного Будинку. Контрольний список перераховує найбільш важливі етапи процесу реалізації проекту і, зокрема, звертає увагу на контроль якості, який повинен супроводжувати процес будівництва Пасивного Будинку. Контрольний список не претендує на повноту або перерахування всіх предметів і питань, які потребують розгляду. Він створений тільки для представлення короткої інформації про сам процес. Робота над цим Списком ще в процесі доповнення. Поточну версію Контрольного списку можна завантажити з веб-сайту PHІ. Термінологія заснована в значній мірі на процесі планування в Великобританії.

ПРИМІТКА: пункти Контрольного списку, відзначені жирним шрифтом, вимагають ретельного розгляду контролю якості.

1. Будівельний майданчик

- Перш за все, проведіть аналіз, наскільки існуючий будівельний майданчик придатний для Пасивного Будинку.
- Дізнайтесь про наявність доступу та можливості приєднання комунікацій в межах будівельного майданчику.
- Можливість отримання дозволу на будівництво Пасивного Будинку.
- Можливість застосування будівлі компактної форма. Перевагою є одноповерхові будинки або будинки з крупних блоків.
- Можливість орієнтації будинку на південь $\pm 30^\circ$ та проектування великих вікон, розташованих по південному фасаді. (При розташуванні Пасивного Будинку нижче лінії екватора – вимоги – віддзеркалене розташування будинку відносно екватора. Додаткові особливості проектування).
- Розгляньте чинники затінення, що перешкоджають використанню теплових надходжень від сонячної радіації: будь-які дерева, які залишаються на тих же місцях, інші перешкоди.

2. Попереднє планування

- Компактна будівля - можливість розширення існуючої будівлі для отримання меншої кількості зовнішніх стін.
- Розміри скління вікон, розташованих на південному фасаді, для отримання максимуму надходжень сонячної енергії. Розміри вікон, розташованих на фасадах схід / північ / захід – забезпечують достатньо світла, але не більше, ніж необхідно.
- Мінімізація затінення взимку. Чинники затінення:
 - Паркани саду;
 - рослинність;
 - балкони;
 - звиси дахів;
 - господарські будівлі.
- Проста форма теплоізоляційної оболонки будівлі; по можливості уникнення виступів у стінах та мансардних вікон тощо. Чітко визначити теплоізоляційну оболонку (зовнішні стіни приміщень, що опалюється) та герметичний шар.
- Плани поверхів:

- Передбачити планування приміщень та їх зонування – компактно і концентровано, наприклад, шляхом розміщення ванних вище або поруч з кухнею тощо.
- розглянути маршрутизацію та зони вентиляційних каналів.
- Відокремити холодний підвал (якщо планується):
 - Герметичність;
 - відсутність теплових містків.
- Наявність місцевих кліматичних даних у формі, придатній для їх використання в PHPP-розрахунках. Перевірка кліматичних даних при їх розрахунках у програмі Meteororm, або інших подібних програмах.
- Виконання першої ітерації PHPP-розрахунків, з метою визначення, чи сприяють застосовані ідеї досягненню стандарту Пасивного Будинку.
- Рекомендовано звернутись у місцевий офіс організації Пасивного Будинку для обговорення початкових ідей та планів ділянки. Поясніть принципи пасивної вентиляція, оскільки не завжди ці принципи відповідають діючим будівельним стандартам і правилам.

3. Планування реалізації проекту Пасивного Будинку

- Плани поверхів / фундаментів / товщина конструкцій даху та теплоізоляції.
- Уникайте теплових містків у конструкціях – при необхідності, виконайте зміни у проекті. Зниження за рахунок мінімізації або оптимізації теплових містків, якщо неможливо уникнути їх.
- Плануйте достатньо місця для інженерних технологій. Переконайтеся, що достатньо простору та присутній вільний доступ для регулярного технічного обслуговування обладнання.
- Плани поверхів:
 - Для холодного, гарячого водопостачання та стічних вод застосуйте короткі відрізки труб.
 - Плануйте короткі вентиляційні канали, а також - холодні повітроводи за межами теплоізоляційної оболонки будинку, що опалюється, а теплі – всередині будинку.

4. Планування: будівельні елементи

- Енергоефективна високоякісна теплоізоляція будівельних елементів відповідно до критеріїв Пасивного Будинку. Вимоги до коефіцієнтів теплопровідності для зовнішніх елементів огорожувальних конструкцій: $U \leq 0,15 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{К})$ (бажано знизити U до $0,1 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{К})$). В якості орієнтира використовуйте довідник "Деталі для Пасивних Будинків" (Springer Verlag, ISBN 978-3-211-29763-6) (шукайте на Amazon.com).
- Деталі конструкцій трубопроводів, виключення теплових містків. Якщо є сумніви – виконати розрахунки і перевірку.
- Деталі конструкцій, пов'язаних із забезпеченням герметичності.
- Оптимізація скління:
 - Тип скління;
 - віконні рами / корпуси;
 - площа скління;
 - захист від сонця тощо;

- обчислити питому потребу на опалення приміщень з використанням РНРР.

5. Планування: вентиляція

- Маршрутизація вентиляційних каналів:
 - плануйте холодні повітроводи за межами теплоізоляційної оболонки будинку. Якщо вони повинні бути всередині, тоді плануйте їх якомога коротшими та добре ізольованими;
 - плануйте теплі канали всередині теплоізоляційної оболонки в приміщеннях з опаленням. Якщо повітроводи повинні розташовуватись зовні, плануйте їх якомога коротшими та з належною теплоізоляцією;
 - використовуйте короткі вентиляційні канали з гладкими стінками;
 - підтримуйте швидкість потоку повітря нижче за 3,0 м/сек. з протягом;
 - проектування вимірювання та об'єктів балансування потоків у системі;
 - звертайте увагу на протипожежний захист;
 - враховуйте фактори шумів, у тому числі зниження рівня шуму.
- Повітрозабірники:
 - Уникайте замикання потоків повітря;
 - враховуйте розташування по ширині;
 - передбачте можливість регулювання включення / балансування потоків.
- Випускне повітря:
 - Не розміщуйте випуски вище нагрівальних елементів (якщо заплановано).
 - Розміри отворів переповнювання системи для пониження тиску $\Delta p \leq 1$ Па.
- Центральна система вентиляції / рекуператора:
 - Розташування теплообмінників поблизу чи всередині теплоізоляційної оболонки будівлі. Пріоритетне розташування всередині теплоізоляційної оболонки в приміщенні з опаленням або в підвалі;
 - розташування блоку повітряного опалення всередині теплоізоляційної оболонки;
 - додати теплоізоляцію відповідно до вимог у кожному конкретному випадку.
- Характеристики вентиляційного блоку повинні відповідати або (переважно) перевищувати наведені нижче дані:
 - Загальний ККД вентиляційного блоку з рекуперацією тепла $\geq 75\%$.
- Витоки навколишнього повітря $< 3\%$ від номінального обсягу потоку:
 - Внутрішні втрати (між впускним і випускним потоками повітря) $< 3\%$ від номінальної витрати;
 - високий електричний ККД, енергоспоживання $< 0,45$ Вт·год/м³ повітря;
 - наявність відповідних засобів регулювання / управління;
 - низький рейтинг шуму;
 - високоякісна теплоізоляція.
- Контроль вентиляції користувачем:
 - Налаштування рівня повітрообміну: високий, нормальний, низький;
 - можливість обмеження за часом функції керування в кухнях, туалетах і ванних кімнатах;

- кухонні витяжні вентилятори, які підключені до системи вентиляції, повинні мати можливість видобутку необхідних потоків повітря на дуже низькій швидкості, та мають бути забезпечені фільтрами для утримання жирів. Однак, переважно використовувати циркуляційні вентилятори з фільтрами з активним вугіллям і жиро-утримуючими фільтрами.
- Додатково, для уникнення заморожування повітрязабірника, розгляньте можливість застосування ґрунтового теплообмінника . Це може бути теплообмінник ґрунт-повітря або ґрунт-рідина, з теплообмінником рідина-повітря в поєднанні до вентиляційного блоку. Можливо, що у деяких кліматичних районах такі рішення не потрібні.
- При необхідності, розгляньте наступні питання:
 - Герметичність;
 - відстань між холодними каналами і будівлею;
 - літній обхід / обладнання охолодження;
 - видалення конденсату;
 - очищення.

6. Проектування додаткових технологій будівлі

- **Гаряча вода, каналізація:**
 - Короткі труби, дуже добре ізольовані;
 - маршрутизації в приміщеннях, розташованих всередині теплоізоляційної оболонки.
- **Холодна вода, каналізація:**
 - Короткі труби, звичайна теплоізоляція;
- Ізолюйте арматуру труб теплої води та опалення.
- Використовуйте натискні крани та водозберігаючі насадки на крани й душ тощо.
- Виконайте підключення пральних та посудомийних машин до гарячого водопостачання.
- **Стічні води:**
 - Короткі патрубки, переважно відокремлений (внутрішній) вихід вентиляційної труби;
 - переважно, стік повинен вентилюватися в даховому просторі; в інших випадках - через ізольовані зовнішні труби.
- Переважно, щоб санітарно-гігієнічні та електричні споруди зв'язку не перетинали герметичний шар зовнішньої оболонки будівлі. Вони повинні проходити через фундаменти, а також мають бути герметизовані належним чином. У разі неможливості виконання робіт без порушення герметичного шару, рекомендовано виконати ефективне ущільнення всіх негерметичних сполучень (матеріали для герметизації: рукава, стрічки, герметики).
 - Використовуйте енергоефективні прилади найсучасніших моделей. Списки обліку приладів повинні бути сприйнятливими програмою PHPP.

7. Етап будівництва – теплоізоляційна оболонка

- **Управління будівельним майданчиком:** переконайтесь, що всі матеріали, які поставляються, дійсно відповідають специфікаціям цих матеріалів. Налаштуйте роботу на майданчику з мінімальними втратами.

- **Уникнення теплових містків.** Передбачте контроль якості на місці.
- **Цілісність зовнішньої теплоізоляційної оболонки будинку:** безперервний шар зовнішньої оболонки з ізоляційним матеріалом.
- **Герметичність:** перевірте сполучення, наприклад, між стінами та підлогою, сполучення в місцях, де труби, кабелі або димоходи перетинають герметичні шари, та шви, які є частиною герметичного шару, та одночасно є доступними.
- **Герметичність:** виконайте випробування тиском на початковому етапі будівництва!
 - **Коли саме:** по можливості – зразу після завершення робіт по улаштуванню герметичної оболонки будинку, коли до неї є доступ та у вас ще є можливість внести зміни (координуйте всі технологічні процеси).
 - **Методи перевірки герметичності:** Blower Door n50-тест з використанням вентилятора, встановленого в дверях або в системі вентиляції. Необхідно виявити всі витоки повітря у той час, коли будівля знаходиться під тиском (інструменти та методи: дим, ручний анемометр, якщо необхідно – виконати термографію).

8. Етап будівництва - вентиляція

- **Герметичність:** переконайтесь, що улаштування трубопроводів та повітроводів гарантує збереження цілісності герметичної оболонки.
- **Вентиляційні канали:** переконайтесь, що вони чисті і герметичні.
- Центральний блок вентиляції:
 - Перевірте доступність вентиляційної системи для заміни фільтрів і виконання заходів по зниженню шуму;
 - перевірте теплоізоляцію повітроводів – виконання ізоляція там, де вона необхідна, та з належною якістю.
- Регулювання повітряних потоків у робочому режимі:
 - Виконайте виміри впускних і випускних повітряних потоків - порівняйте їх, щоб вони були збалансовані;
 - порівняйте розподіл свіжого та відпрацьованого повітря;
 - виконайте виміри рівня споживання електроенергії.

9. Етапи будівництва, після внесення змін - додаткові технології будівництва

- **Герметичність:** переконайтесь, що герметичність зберігається при здійсненні інсталяції через герметичний шар. Перевірте стінові конструкції, що включають внутрішні порожнечі монтажу.
- **Теплоізоляція труб і фітінгів:** перевірте коректність та цілісність.

10. Індукція власників та орендарів

- **Керівництво користувача:** сполучено з інструкціями для користувача, технічними керівництвами з експлуатації обладнання, гарантіями та контактними даними для обслуговування та ремонту.

11. Сертифікація

- Подати заяву в Інститут Пасивного Будинку (PHI), Німеччина, або до інших організацій, акредитованих PHI, на отримання Сертифіката Пасивного Будинку.

Джерело: © Інститут Пасивного Будинку (PHI), Німеччина www.passiv.de