

IALA-МАМС
МІЖНАРОДНА АСОЦІАЦІЯ НАВІГАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
МОРЕПЛАВСТВА І МАЯКОВИХ СЛУЖБ

КЕРІВНИЦТВО IALA № 1076

ЩОДО

ПІДТРИМАННЯ БУДІВЕЛЬ МАЯКІВ У НАЛЕЖНОМУ СТАНІ

Видання 1

Грудень 2009 року



20ter, rue Schnapper, 78100
Saint Germain en Laye, France (Франція)
Тел.: +33 1 34 51 70 01 Факс: +33 1 34 51 82 05
E-mail: iala-aism@wanadoo.fr Internet: <http://iala-aism.org>

Перегляди документа

Перегляди документа IALA мають бути зазначені у таблиці до видання переглянутого документа.

Дата	Переглянута сторінка/ розділ	Вимоги до перегляду

ЗМІСТ

ПЕРЕГЛЯДИ ДОКУМЕНТА	2
ЗМІСТ	3
ПІДТРИМАННЯ БУДІВЕЛЬ МАЯКІВ У НАЛЕЖНОМУ СТАНІ	4
1 ВСТУП	4
2 ВИТЯГ ЗІ ЗВІТУ IGC5 (ДОДАТОК 1)	4
ДОДАТОК 1 «Підтримання у належному стані будівель маяків, житлових будівель, господарських будівель та допоміжних будівель» (звіт Робочої групи IGC5, 2009 р.)	6
ДОПОВНЕННЯ 1 ГЛОСАРІЙ ТЕРМІНІВ	83
ДОПОВНЕННЯ 2 БЛАНКОВА ПСИХОМЕТРИЧНА КАРТА	85
ДОПОВНЕННЯ 3 ПОГІРШЕННЯ СТАНУ КЛАДКИ НА МАЯКАХ: ОГЛЯД	87
ДОПОВНЕННЯ 4 СИСТЕМА ПРИСВОЄННЯ РЕЙТИНГУ TRINITY HOUSE	92
ДОПОВНЕННЯ 5 ПРИКЛАДИ ІНФОРМАЦІЙНИХ БЮЛЕТЕНІВ ПО МАЯКАХ	103
ДОПОВНЕННЯ 6 КАРТА, НА ЯКІЙ ПОКАЗАНІ КАТЕГОРІЇ МАЯКІВ ЗА ВПЛИВОМ	3А 117
ДОПОВНЕННЯ 7 БІБЛІОГРАФІЯ ТА РЕЛЕВАНТНІ ВЕБ-САЙТИ	128

Підтримання будівель маяків у належному стані

1 ВСТУП

Метою цього Керівництва є надання вказівок щодо підтримання будівель у належному стані, і як таке воно ґрунтується на документі, що включений до Доповнення 1. Цей документ має назву «Підтримання у належному стані будівель маяків, житлових будівель, господарських будівель та допоміжних споруд»; він був створений спільно з Trinity House (Англія), Комісією з ірландських вогнів (Ірландія) та Північною маяковою службою (Шотландія).

Поки від членів IALA не буде одержано подальшої інформації, цей документ можна використовувати як керівництво з питань підтримання будівель у належному стані.

2 ВИТЯГ ЗІ ЗВІТУ IGC5 (ДОДАТОК 1)

Основою для забезпечення належного стану внутрішньої частини будівлі є належне технічне обслуговування її зовнішньої частини, а також чітке розуміння ролі та необхідності контролю за чинниками навколишнього середовища, як-от відносна вологість, температура та наявність солі.

До автоматизації підтримання внутрішньої та зовнішньої частин будівель у належному стані здійснювалося за допомогою повсякденних дій доглядачів, які забезпечували належну вентиляцію споруд та догляд за конструкцією споруди. Будь-які проблеми оперативно вирішувалися та/або про них оперативно повідомлялося, що створювало режим, у рамках якого підтримання будівель у належному стані забезпечувалося за допомогою профілактичного процесу відносно дрібних повсякденних дій з технічного обслуговування та нерегулярних капітальних робіт. Останніми десятиліттями автоматизація та відповідне скорочення обслуговуючого персоналу об'єктів мали значні наслідки для довгострокового стану будівель.

По-перше, і це, імовірно, є найважливішим, відбувся перехід від профілактичного управління до більш реактивного режиму, що характеризується нерегулярними відвіданнями з метою технічного обслуговування. На жаль, це зумовило накопичення спочатку незначних питань догляду, які, якщо їх не вирішувати оперативно, породжують більш серйозні проблеми.

По-друге, автоматизовані об'єкти у більшості випадків зазнали істотної зміни у плані умов внутрішнього середовища. Ця зміна виявляється у переході від умов, що характеризуються ефективною, регулярною вентиляцією, до умов, для яких характерне «нерухоме повітря», коли погана вентиляція атмосферної вологості у поєднанні з браком належного руху повітря сприяє утворенню конденсату.

Нарешті, з відмовою від постійно розквартированого персоналу змінилися режими опалення, з у більшості випадків значним зменшенням кількості тепла у будівлях та відповідним збільшенням кількості повідомлень про повсюдно присутню вогкість та видиму конденсацію.

Зважаючи на таку істотну зміну режиму, важливе значення для забезпечення цілісності цих історичних та часто значущих з точки зору архітектури споруд мають належне технічне обслуговування, регулярні огляди, контроль за даними щодо будівель та підтримання будівель у належному стані. Автоматизація, скорочення персоналу та реструктуризація служб зумовлюють потребу у значній зміні у підході до управління активами. В епоху автоматизації, що характеризується бюджетними обмеженнями, підвищеною підзвітністю перед громадськістю, новими технологіями та зменшенням кількості працівників у службах, підтримання будівель у належному стані часто зумовлює потребу у компромісі між ідеальним рівнем втручання та тим, чого реально можна домогтися. Відповідно, важливе значення має компроміс в управлінні станом будівель, з відповідним зсувом акцентів від підтримання усіх об'єктів у найкращому стані до ситуації, коли стандарти «прийняттого» стану визначаються експлуатаційним станом об'єкта. Цей більш прагматичний підхід до управління станом відображує вплив кількох чинників:

- **Фінансові обмеження** – підтримувати усі об'єкти в «ідеальному» стані неможливо з фінансової точки зору, тому витрати мають розподілятися відповідно до ступеня пріоритетності та носити цільовий характер. Прагнення скоротити витрати за допомогою відмови від послуг доглядачів, що спостерігалось у недалекому минулому, спричинило зосередження інженерних акцентів головним чином на заміні й технічному обслуговуванні засобів навігаційного обладнання, з порівняно меншими витратами на підтримання будівель у належному стані. Наслідком цього стало зниження загальної якості умов внутрішнього середовища на маяках через погіршення структури внутрішньої частини. Після цього підтримання будівель у належному стані поступово здобуло значно більшої важливості у довгострокових програмах технічного обслуговування.
- **Доступ** – зважаючи на віддаленість об'єктів, особливо численних острівних, доступ до об'єкта необхідно планувати заздалегідь, в тому числі координацію поїздок спеціалістів-підрядників, доставки місцевими суднами й гелікоптерами. Окрім цього, до деяких об'єктів доступ у певні пори року може бути обмежений через гніздування птахів, екологічні міркування або несприятливі погодні умови. Нечастий характер поїздок, пов'язаних з обслуговуванням, може мати негативний вплив на стан через тривале перебування будівель у зачиненому стані.
- **Складність споруд** – незважаючи на те, що більшість маяків та допоміжних будівель являють собою історичні споруди зі статусом будівлі, що має історичну цінність, та/чи статусом древньої будівлі, вони є робочими будівлями, які з моменту введення в експлуатацію зазнали істотних змін у плані структурних компонентів, планування, розміщення персоналу та технології підтримки засобів навігаційного обладнання (AtoN). Головною функцією цих споруд є підтримка AtoN, а відтак, є потреба у гнучкості при прийнятті рішень стосовно таких речей, як системи фарб, енергія для вентиляції та/чи опалення та розміщення допоміжного обладнання, електроніки та відповідних пристосувань.
- **Фізичні обмеження стосовно підтримання належного стану** – Окрім обмежень щодо підтримання будівель у належному стані, пов'язаних з доступністю енергії на острівних об'єктах, на управління станом будівель можуть мати негативний вплив інші фізичні чинники. Приміром, наявність перегородок та бордюрів у башті може обмежувати потік повітря, як і герметизована протипожежна система, що перешкоджає вентиляції між приміщеннями.

Ці чинники роблять управління станом будівлі дуже складною задачею, яка ставатиме ще складнішою по мірі старіння цих історичних споруд. Разом з тим, важливо відзначити, що є й позитивні аспекти у плані підтримання будівель у належному стані, які пов'язані з нещодавніми змінами у стратегіях управління, зокрема, зі зміною способу використання багатьох будівель, приписаних до берегових об'єктів, на будинки для відпочивальників та центри для відвідувачів. Це дозволило відновити їх стан та дало джерело доходу відповідним службам – джерело, яке у майбутньому може стати ще більш важливим.

Проте охорона у найсуворішому сенсі цього слова не є ключовою складовою мети більшості маякових служб; їх мета полягає у наступному:

«Надавати надійне, дієве та економічно ефективне обслуговування засобів навігаційного обладнання для потреб та задля безпеки усіх мореплавців» (2020 The Vision, Єдина маякова служба Великої Британії та Ірландії)

Разом з тим, маякові служби наділені обов'язками щодо догляду за цими спорудами та прагнуть підтримувати їх стан відповідно до найвищих стандартів з урахуванням вищезгаданих обмежень. У цьому звіті наводяться поради та інформація стосовно «кращої практики» управління станом будівель, щоб майбутнє цих історичних споруд та їх важлива роль у безпеці мореплавства забезпечувалися для майбутніх поколінь.

ДОДАТОК 1 «ПІДТРИМАННЯ У НАЛЕЖНОМУ СТАНІ БУДІВЕЛЬ МАЯКІВ, ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ, ГОСПОДАРСЬКИХ БУДІВЕЛЬ ТА ДОПОМІЖНИХ СПОРУД» (ЗВІТ РОБОЧОЇ ГРУПИ IGC5, 2009 р.)

Опублікований у 2009 р.:

Trinity House
Tower Hill
London, EC3N 4DH
United Kingdom
ISBN 9780853899549

Опублікований Trinity House як спільний звіт Єдиної маякової служби (GLA) Великої Британії та Ірландії, до складу якої входять Trinity House, Північна маякова служба та Комісія з ірландських вогнів.

Цей звіт був підготовлений для GLA у контексті помірних морських умов, що спостерігаються у Великій Британії та Ірландії. Він не призначений у якості поради для третіх сторін. Тоді як докладено значних зусиль для того, щоб забезпечити повноту і точність вмісту звіту на момент його написання, не дається жодної гарантії у відношенні будь-яких помилок чи пробілів, що можуть бути виявлені.

Усі права захищені. Жодна частина цього звіту не може бути відтворена, збережена у пошуковій системі чи передана у будь-якій формі або у будь-який спосіб без дозволу видавця. Якщо дозвіл наданий, ви не повинні використовувати жодних ілюстрацій, фотографій чи графіки окремо від супроводжувального тексту. Редактори та співавтори заявляють про своє моральне право відповідно до Закону Великої Британії про авторські права, розробки та патенти 1988 р. називатися авторами цієї роботи.

© Trinity House

Бібліографічне посилання:

Building Conditioning of Lighthouses, Accommodation, Outbuildings
and Associated Structures: IGC5 Task Group Report.
2009
Blakeley, R.J. & Warke, P.A. (eds)
Trinity House, London

На фотографії на обкладинці показаний маяк Лонгшипс у березні 2008 р., фотографія люб'язно надана Тімом Стівенсом

ЗВІТ РОБОЧОЇ ГРУПИ IGC 5

ПІДТРИМАННЯ У НАЛЕЖНОМУ СТАНІ БУДІВЕЛЬ МАЯКІВ, ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ, ГОСПОДАРСЬКИХ БУДІВЕЛЬ ТА ДОПОМІЖНИХ СПОРУД

2009

Звіт склали:

пан Рональд Блейклі (Trinity House) та доктор Патрісія Уорк (Королівський
університет Белфасту)

Додаткові матеріали надали:

пан Пітер Добсон (Trinity House)

пан Оуен Ліхен (Комісія з ірландських вогнів)

пан Роджер Льюїс (Trinity House)

пан Алан МакКенн (Комісія з ірландських вогнів)

пан Ендрю Малерн (Північна маякова служба)

пан Майк Якслі (Trinity House)



ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	10
ВСТУП	11
1 РОЗДІЛ ПЕРШИЙ: АТМОСФЕРНА ВОЛОГІСТЬ ТА КОНДЕНСАЦІЯ: ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА СПОСОБИ УПРАВЛІННЯ	13
1.1 Поведінка водяної пари у повітрі.....	13
1.2 Причини конденсації.....	15
1.2.1 Причини поверхневої конденсації.....	15
1.2.2 Причини внутрішньої конденсації.....	18
1.3 Наслідки високої відносної вологості та конденсації.....	20
2 РОЗДІЛ ДРУГИЙ: ПІДТРИМАННЯ БУДІВЕЛЬ У НАЛЕЖНОМУ СТАНІ	22
2.1 Чинники, що впливають на стан будівлі.....	22
2.2 Визначення прийнятного стану будівлі.....	25
2.3 Способи підтримання будівель у належному стані.....	29
2.3.1 План управління активами об'єкта та визначення експлуатаційної категорії.....	29
2.3.2 Вентиляція.....	29
2.3.3 Опалення.....	30
2.3.4 Осушення.....	31
2.3.5 Використання спеціальних систем і покриттів.....	31
2.4 Вироблення енергії та системи підтримання будівель у належному стані.....	33
2.4.1 Системи з живленням від електромережі.....	33
2.4.2 Системи газового опалення.....	33
2.4.3 Системи циклічного вироблення електроенергії.....	34
2.4.4 Вироблення енергії з рідкого палива.....	34
2.4.5 Вироблення електроенергії з сонячної енергії.....	35
2.4.6 Вироблення електроенергії за допомогою вітрових установок.....	35
2.4.7 Вироблення електроенергії з енергії припливів і відпливів та з енергії хвиль.....	36
2.4.8 Вироблення електроенергії з термальної енергії та за допомогою теплових насосів.....	36
2.4.9 Висновок.....	36
2.5 Статус об'єкта у плані впливу атмосферних явищ.....	28

2.6	Підтримання будівель у належному стані на конкретних об'єктах.....	51
2.6.1	Острівні маяки:	
	Маяк Ланді-Саут.....	51
	Маяк Скокхольм.....	52
	Маяк Ініштрахалл.....	52
	Маяк Булл-Рок.....	52
2.6.2	Скельні башти:	
	Маяк Лонгшипс.....	54
	Маяк Хенойз.....	55
2.6.3	Берегові башти:	
	Маяк Норт-Форленд.....	56
	Маяк Лох-Індаал.....	58
	Маяк Корран-Пойнт.....	59
2.7	Основні рекомендації щодо підтримання будівель у належному стані.....	60
3	РОЗДІЛ ТРЕТІЙ: КОНТРОЛЬ ЗА СТАНОМ.....	61
3.1	Навіщо здійснювати контроль?.....	61
3.2	Способи контролю за станом середовища.....	62
3.3	Контроль на конкретних об'єктах.....	63
	3.3.1 Маяк Лонгшипс.....	63
	3.3.2 Маяк Еера (Норт-Аран).....	64
	3.3.3 Маяк Руваал.....	67
	3.3.4 Маяк Каскетс.....	69
3.4	Висновок.....	71
4	РОЗДІЛ ЧЕТВЕРТИЙ: РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	72
4.1	Контрольні переліки щодо стану.....	72
4.2	Поширені проблеми у плані підтримання стану.....	74
	ДОПОВНЕННЯ.....	82
	Доповнення 1: Глосарій термінів.....	83
	Доповнення 2: Бланкова психометрична карта.....	85
	Доповнення 3: Погіршення стану кладки на маяках: огляд.....	87
	Доповнення 4: Система присвоєння рейтингу Trinity House.....	92
	Доповнення 5: Приклади інформаційних бюлетенів по маяках.....	103
	Доповнення 6: Карта, на якій показані категорії маяків за впливом.....	117
	Доповнення 7: Бібліографія.....	128

ПЕРЕДМОВА

Цей звіт ґрунтується на документі, створеному у 1992 році спільно паном П. Хайдом (Маякова служба Trinity House), паном Р. Кіннейром (Північна маякова служба) та паном М. Тейлором (Комісія з ірландських вогнів), під назвою *«Конденсація вологи та підтримання у належному стані будівель маяків для функціонування в умовах відсутності обслуговуючого персоналу»*.

У їх звіті містилася інформація про природу атмосферної вологості, чинники, що впливають на конденсацію, вплив конденсації на структуру будівлі та способи мінімізації негативних впливів конденсації на будівлі, де немає обслуговуючого персоналу.

З моменту опублікування того звіту пройшло шістнадцять років; за цей час зібрано багато додаткової інформації та даних, що дозволяють розширити уявлення про управління станом внутрішньої та зовнішньої частин будівель. Також за цей час збільшився ступінь використання відновлюваних джерел енергії для підтримання будівель у належному стані, з відповідною зміною у режимах підтримання стану внутрішньої частини. На жаль, за останні шістнадцять років складнощі з підтриманням стану автоматизованих споруд, підданих впливу умов морського середовища, стали дуже значною проблемою у плані як фінансових потреб, так і експертної оцінки, оскільки сукупний вплив незадовільного підтримання стану будівель стає все більш очевидним.

Відповідно, Робоча група IGC5 з підтримання будівель у належному стані здійснила оновлення цього вихідного звіту; новий документ має на меті розширити звіт 1992 р. шляхом введення додаткових наборів даних та порад щодо способів віддаленого контролю за станом будівлі в умовах зростання ступеня використання відновлюваних джерел енергії та зміни способу використання будівлі. Слід відзначити, що до цього оновленого звіту включено більшу частину тексту з вихідного звіту, часто у парафразованій формі, а також додаткові матеріали про підтримання будівель у належному стані на конкретних об'єктах та системи вироблення електроенергії, надані різними співавторами, а також взяті з (Блейклі 2006*).

Робоча група IGC5

2009 р.

*Блейклі, Р.Дж. 2006. *Підтримання у належному стані віддалених історичних маяків та допоміжних будівель: Роль систем на основі відновлюваних джерел енергії*. Неопублікована магістерська дисертація, Університет Херіотт-Уотт, Единбург.

ВСТУП

Основою для забезпечення належного стану внутрішньої частини будівлі є належне технічне обслуговування її зовнішньої частини, а також чітке розуміння ролі та необхідності контролю за чинниками навколишнього середовища, як-от відносна вологість, температура та наявність солі.

До автоматизації підтримання внутрішньої та зовнішньої частин будівель у належному стані здійснювалося за допомогою повсякденних дій доглядачів, які забезпечували належну вентиляцію споруд та догляд за конструкцією споруди. Будь-які проблеми оперативно вирішувалися та/або про них оперативно повідомлялося, що створювало режим, у рамках якого підтримання будівель у належному стані забезпечувалося за допомогою профілактичного процесу відносно дрібних повсякденних дій з технічного обслуговування та нерегулярних капітальних робіт. Останніми десятиліттями автоматизація та відповідне скорочення обслуговуючого персоналу об'єктів мали значні наслідки для довгострокового стану будівель.

По-перше, і це, імовірно, є найважливішим, відбувся перехід від профілактичного управління до більш реактивного режиму, що характеризується нерегулярними відвіданнями з метою технічного обслуговування. На жаль, це зумовило накопичення спочатку незначних питань догляду, які, якщо їх не вирішувати оперативно, породжують більш серйозні проблеми.

По-друге, автоматизовані об'єкти у більшості випадків зазнали істотної зміни у плані умов внутрішнього середовища. Ця зміна виявляється у зсуві від умов, що характеризуються ефективною, регулярною вентиляцією, до умов, для яких характерне «нерухоме повітря», коли погана вентиляція атмосферної вологості у поєднанні з браком належного руху повітря сприяє утворенню конденсату.

Нарешті, з відмовою від постійно розквартированого персоналу змінилися режими опалення, з у більшості випадків значним зменшенням кількості тепла у будівлях та відповідним збільшенням кількості повідомлень про повсюдно присутню вологість та видиму конденсацію.

Зважаючи на таку істотну зміну режиму, важливе значення для забезпечення цілісності цих історичних та часто значущих з точки зору архітектури споруд мають належне технічне обслуговування, регулярні огляди, контроль за даними щодо будівель та підтримання будівель у належному стані. Автоматизація, скорочення персоналу та реструктуризація Єдиної маякової служби (GLA) зумовлюють потребу у значній зміні у підході до управління активами. В епоху автоматизації, що характеризується бюджетними обмеженнями, підвищеною підвітністю перед громадськістю, новими технологіями та зменшенням кількості працівників у GLA, підтримання будівель у належному стані часто зумовлює потребу у компромісі між ідеальним рівнем втручання та тим, чого реально можна домогтися. Відповідно, важливе значення має компроміс в управлінні станом будівель, з відповідним зсувом акцентів від підтримання усіх об'єктів у найкращому стані до ситуації, коли стандарти «прийняттого» стану визначаються експлуатаційним станом об'єкта. Цей більш прагматичний підхід до управління станом відображає вплив кількох чинників:

- **Фінансові обмеження** – підтримувати усі об'єкти в «ідеальному» стані неможливо з фінансової точки зору, тому витрати мають розподілятися відповідно до ступеня пріоритетності та носити цільовий характер. Прагнення скоротити витрати за допомогою відмови від послуг доглядачів, що спостерігалось у 1970-х та 1980-х рр., спричинило зосередження інженерних акцентів головним чином на заміні й технічному обслуговуванні засобів навігаційного обладнання, з порівняно меншими витратами на підтримання будівель у належному стані. Наслідком цього стало зниження загальної якості умов внутрішнього середовища на маяках, яке стало очевидним у 1990-х рр., через погіршення структури внутрішньої частини.

Після цього підтримання будівель у належному стані поступово здобуло значно більшої важливості у довгострокових програмах технічного обслуговування.

- **Доступ** – зважаючи на віддаленість об'єктів, особливо численних острівних, доступ до об'єкта необхідно планувати заздалегідь, в тому числі координацію поїздок спеціалістів-підрядників, доставки місцевими суднами й гелікоптерами. Окрім цього, до деяких об'єктів доступ у певні пори року може бути обмежений через гніздування птахів, екологічні міркування або несприятливі погодні умови. Нечастий характер поїздок, пов'язаних з обслуговуванням, може мати негативний вплив на стан через тривале перебування будівель у зачиненому стані.
- **Складність споруд** – незважаючи на те, що більшість маяків та допоміжних будівель являють собою історичні споруди зі статусом будівлі, що має історичну цінність, та/чи статусом древньої будівлі, вони є робочими будівлями, які з моменту введення в експлуатацію зазнали істотних змін у плані структурних компонентів, планування, розміщення персоналу та технології підтримки засобів навігаційного обладнання (AtoN). Головною функцією цих споруд є підтримка AtoN, а відтак, є потреба у гнучкості при прийнятті рішень стосовно таких речей, як системи фарб, енергія для вентиляції та/чи опалення та розміщення допоміжного обладнання, електроніки та відповідних пристосувань.
- **Фізичні обмеження стосовно підтримання належного стану** – Окрім обмежень щодо підтримання будівель у належному стані, пов'язаних з доступністю енергії на острівних об'єктах, на управління станом будівель можуть мати негативний вплив інші фізичні чинники. Приміром, наявність перегорожок та бордюрів у башті може обмежувати потік повітря, як і герметизована протипожежна система, що перешкоджає вентиляції між приміщеннями.

Ці чинники роблять управління станом будівлі дуже складною задачею, яка ставатиме ще складнішою по мірі старіння цих історичних споруд. Разом з тим, важливо відзначити, що є й позитивні аспекти у плані підтримання будівель у належному стані, які пов'язані з нещодавніми змінами у стратегіях управління, зокрема, зі зміною способу використання багатьох будівель, приписаних до берегових об'єктів, на будинки для відпочивальників та центри для відвідувачів. Це дозволило відновити їх стан та дало джерело доходу службам, що входять до складу GLA, – джерело, яке у майбутньому може стати ще більш важливим.

Разом три служби, що входять до складу GLA, несуть відповідальність за одну з найбільших сукупностей будівель та допоміжних споруд, що мають історичну та архітектурну цінність, у Великій Британії та Ірландії. Проте охорона у найсуворішому сенсі цього слова не є ключовою складовою мети цих маякових служб; їх мета полягає у наступному:

«Надавати надійне, дієве та економічно ефективне обслуговування засобів навігаційного обладнання для потреб та задля безпеки усіх мореплавців» (2020 The Vision)

Разом з тим, служби, що входять до складу GLA, наділені обов'язками щодо догляду за цими спорудами та прагнуть підтримувати їх стан відповідно до найвищих стандартів з урахуванням вищезгаданих обмежень. У цьому звіті наводяться поради та інформація стосовно «кращої практики» управління станом будівель, щоб майбутнє цих історичних споруд та їх важлива роль у безпеці мореплавства забезпечувалися для майбутніх поколінь.

Trinity House: <http://www.trinityhouse.co.uk/index.html>

Північна маякова служба: <http://www.nlb.org.uk/>

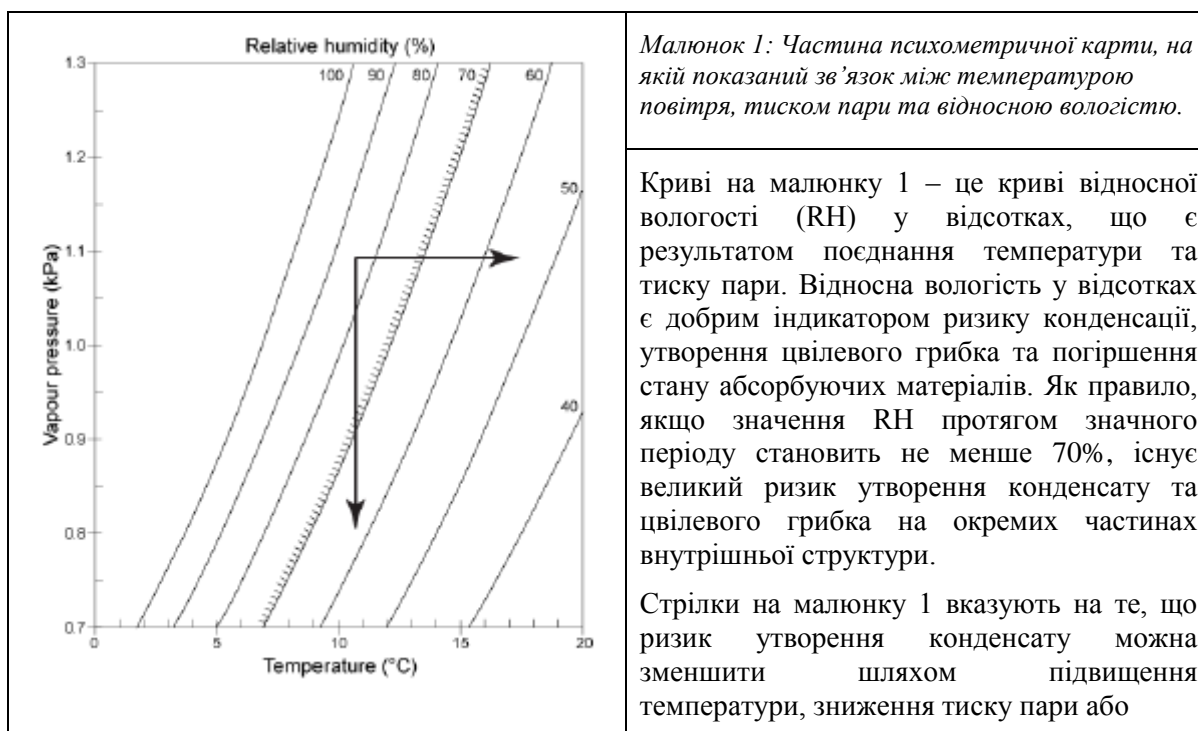
Комісія з ірландських вогнів: <http://www.cil.ie/>

1 РОЗДІЛ ПЕРШИЙ: АТМОСФЕРНА ВОЛОГІСТЬ І КОНДЕНСАЦІЯ: ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА СПОСОБИ УПРАВЛІННЯ

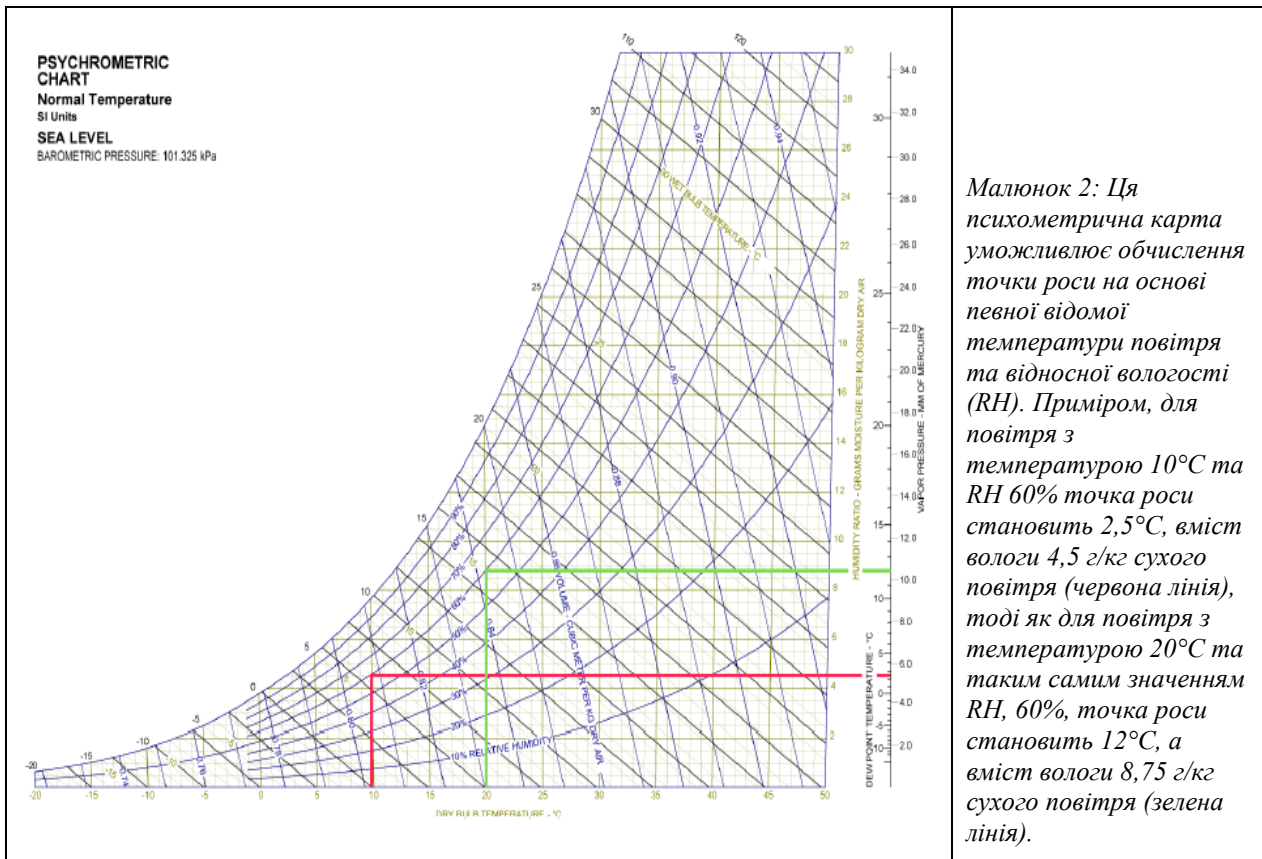
Умови навколишнього середовища на берегових об'єктах відображують вплив великої маси морської води з високим вмістом солі: загалом висока атмосферна вологість навколишнього середовища у поєднанні з атмосферною вологою, що містить різноманітні солі. Для того, щоб виробити успішну стратегію управління, важливо мати чітке уявлення про чинники, що впливають на ці параметри, та характер їх взаємодії з будівлями й матеріалами, з яких вони зроблені. Також важливо прийняти як аксіому те, що домогтися повної відсутності проникнення води у будівлі неможливо, а тому акцент слід зробити на мінімізації навантаження у вигляді природної води/ вологи на споруду та управління ним.

1.1 ПОВЕДІНКА ВОДЯНОЇ ПАРИ У ПОВІТРІ

За будь-якої температури повітря може містити обмежену кількість води у якості невидимої пари; чим тепліше повітря, тим більше водяної пари воно може містити. Якщо повітря з високим вмістом вологи вступає у контакт з більш прохолодною поверхнею, або усередині будівлі, або з поверхнею розділу у структурі будівлі, відбуватиметься конденсація за температури, за якої повітря стає насиченим (точка роси). Водяна пара у повітрі чинить тиск (тиск пари), і тому повітря, що містить значну масу водяної пари, має більший тиск пари, аніж більш сухе повітря. Цей тиск змушує пару дифундувати з ділянок з високим тиском до ділянок з низьким тиском. Термін, що зазвичай використовується для опису того, сухим чи водомістким є повітря, - відносна вологість (RH).



поєднання цих двох чинників. Форма психометричної карти міститься у Доповненні 2. Надлишкова атмосферна волога та відповідна відсутність чи зменшення вентиляції усередині споруд є головними чинниками, що зумовлюють погіршення стану внутрішньої частини споруд та їх структури й побутового приладдя.



1.2 ПРИЧИНИ КОНДЕНСАЦІЇ

Існує два типи конденсації:

- **Поверхнева або видима конденсація** – конденсація цього типу має місце на видимих поверхнях усередині будівлі.
- **Внутрішня конденсація** – конденсація цього типу відбувається усередині або між шарами структури будівлі; вона може бути небезпечною, оскільки часто спричиняє серйозне пошкодження матеріалів будівлі, як-от деревини, виявити яке дуже складно.

Більшість матеріалів усмоктують водяну пару з навколишнього середовища; це може бути атмосферна вологість, вода, що залишилася після спорудження, та волога, зумовлена присутністю й діяльністю людей (приготування їжі, прибирання, дихання тощо).

1.2.1 Причини поверхневої конденсації

Поверхнева конденсація має місце на поверхнях, температура яких дорівнює або є нижчою за точку роси повітря, з яким вони контактують. Як показано на малюнку 1, два параметри, що впливають на це явище, - це температура поверхні та тиск пари для повітря.

Температура поверхні залежить від наступних чинників:

- **Тип (типи), обсяг, час та інтенсивність опалення будівлі** – У будівлях, що опалюються цілодобово та щоденно, рідко присутні ознаки конденсації, навіть за відсутності вентиляції. У таких випадках температура усіх поверхонь дорівнює температурі нагрітого повітря та відсутні періоди охолодження, що можуть уможливити утворення теплової різниці між матеріальними поверхнями та повітрям.

Разом з тим, цілодобове щоденне опалення є витратним, екологічно нераціональним та неможливим у багатьох віддалених місцях, де відсутня електромережа, а вироблення електроенергії є обмеженим та спрямованим головним чином на засоби навігаційного обладнання. Періодичне або часткове опалення також не є кращим варіантом, оскільки при цьому конденсація відбувається через те, що потрібен певний час на вирівнювання температур між поверхнями матеріалів та навколишнім повітрям, що зумовлено різницею у теплових властивостях (див. нижче).

- **Проникнення холоду у структурі будівлі** – Містки холоду являють собою ділянки у структурі будівлі зі значно нижчим тепловим опором порівняно з рештою структури. Найчастіше вони спостерігаються навколо отворів та на стиках стін і підлог та стін і дахів. Приміром, конденсація може мати місце в основі зовнішніх сполучених стін. Особливо вразливі до проникнення холоду будівлі із залізобетонним та залізним каркасом, якщо елементи конструкції не мають окремої ізоляції. Проникнення холоду зазвичай стає очевидним по характерних утвореннях плям, коли місток холоду через температурну різницю притягує вологу як поверхневий конденсат, який, у свою чергу, притягує бруд і пил та може сприяти утворенню цвілевого грибка. Загальний вплив проникнення холоду полягає у зниженні ефективності будь-якої ізоляції усередині будівлі. Конденсація через містки холоду може також мати місце на внутрішніх спорудах, як-от неізольовані ємності для холодної води.
- **Теплові властивості матеріалу та покриття його поверхні** – Різні матеріали мають різні теплові властивості, які відображують спроможність матеріалу поглинати та проводити теплову енергію. Приміром, теплоємність або питома теплоємність матеріалу – це кількість теплової енергії, необхідної для підвищення температури матеріалу на певну величину. Питома теплоємність цегли, каменю та бетону є значно вищою за питому теплоємність повітря, що означає, що вони нагріваються довше за повітря та довше втримують тепло, віддаючи його будівлі відносно повільно порівняно з повітрям, яке нагрівається та охолоджується досить швидко. Різниця у теплових властивостях матеріалів є важливою через так званий «ефект затримки», коли температура стін, підлог тощо відстає від температури нагрітого повітря, що створює умови, сприятливі для утворення конденсату (більш тепле повітря контактує з більш холодними поверхнями).
- **Характер та інтенсивність вентиляції** – Відсутність або зменшення вентиляції усередині будівлі може підвищити імовірність утворення конденсату, оскільки чим більше часу вологе повітря контактує з більш холодними поверхнями, як-от стіни та стелі, тим більше часу є у вологи, що міститься у повітрі, на те, щоб конденсуватися на поверхні відповідного матеріалу. Неналежна вентиляція може спричинити утворення зон нерухомого повітря у кутах та у приміщеннях, де з'єднувальні двері зачинені. До автоматизації доглядачі маяків щоденно забезпечували належну вентиляцію башт та допоміжних будівель, але сьогодні будівлі стоять зачиненими протягом значних проміжків часу між відвіданнями з метою технічного обслуговування. За таких обставин слід більш активно використовувати елементи конструкції, як-от каміни та димоходи, які за відсутності підтримуваного потоку повітря уможливають певну обмежену вентиляцію.
- **Температурні умови зовнішнього середовища** – За відсутності опалення температура усередині будівлі в цілому відображує зовнішні температурні умови; щоправда, вона може бути дещо підвищеною через аспектний нагрів приміщень сонячними променями. Наслідком зовнішніх температурних умов є **зворотна, або літня конденсація**, яка найчастіше спостерігається тоді, коли сонячні промені потрапляють на вологі стіни. Зазвичай вона має місце у тонких кам'яних стінах, стінах з високою здатністю до всмоктування або на стінах, що постійно вологі через контакт з водою. Вона спричиняється випаровуванням вологи усередині стіни через

ефект нагріву сонячними променями – результуючий перепад тисків витісняє водяну пару у внутрішню частину будівлі. Ризик зворотної конденсації можна зменшити за допомогою нанесення атмосферостійкого складу чи системи на зовнішні стіни будівлі. Зворотна чи літня конденсація зазвичай має місце на цокольних поверхах, особливо якщо цокольний поверх вентилюється. Зовнішнє повітря у теплу погоду, як правило, має високий вміст вологи, і точка роси для такого повітря також може бути відносно високою, проте оскільки температура повітря на неізольованих цокольних поверхах може бути нижчою за точку роси цього зовнішнього повітря, утворюється конденсат.

Тиск пари для повітря визначається наступними чинниками:

- **Утворення водяної пари** – імовірність утворення конденсату усередині будівлі може бути значно більш високою при перебуванні у ній людей та здійсненні ними побутової діяльності. Приміром, волога може заноситися безпосередньо з одягом та матеріалами, вона може виділятися при горінні газу у кухонних плитах та нагрівальних приладах, а також у процесі приготування їжі, кип'ятіння чайника та при використанні пральних машин і невентильованих сушильних камер. Нарешті, навіть від дихання людини у внутрішню атмосферу будівлі може потрапити значна кількість водяної пари.
- **Характер та інтенсивність вентиляції** – Стійкий потік повітря зменшує час контакту повітря з високим вмістом вологи з більш холодними внутрішніми поверхнями, знижуючи тим самим імовірність утворення конденсату. Пасивна вентиляція, що досягається завдяки використанню елементів конструкції, як-от ефект тяги у високих будівлях та природна тяга повітря через каміни та димоходи, не потребує додаткової електроенергії, але може зумовити утворення зон нерухомого повітря. Активна вентиляція потребує електроенергії, проте порівняно з пасивними системами вона більш ефективна у плані руху повітря, а відтак, більш ефективна у плані зменшення чи недопущення поверхневої конденсації.
- **Вміст вологи у «свіжому» повітрі** – Через перебування у прибережному середовищі маяки та допоміжні будівлі піддані впливу повітря з високим вмістом вологи та солі. Окрім цього, навантаження у вигляді вологи може бути збільшене такими явищами, як розбризкування хвиль та прибережний туман. Введення повітря з високим вмістом вологи можна зменшити за допомогою «розумних» систем примусової вентиляції, які обмежують чи вимикають вентиляцію у періоди, коли зовнішня вологість є високою (приміром, понад 75%), та знов запускають її, коли RH є нижчою.
- **Безпосереднє проникнення води через структуру будівлі** – Головним принципом належного управління будівлею є не допускати атмосферних явищ усередину. Проте існує багато джерел, з яких може надійти вода, особливо у будівлях, у яких протягом тривалих періодів часу не перебувають люди, де наслідки відносно незначного пошкодження чи неналежного/ запізнитого технічного обслуговування можуть спричинити значне пошкодження. До числа дефектів структури будівлі, що можуть призвести до проникнення води, входять (приклади цих дефектів показані у розділі 4):
 - Неналежним чином встановлене скло ліхтаря може спростити проникнення дощу у ліхтар, а звідти – у корпус башти.
 - Пошкоджене скло та потріскана віконна замазка можуть спростити проникнення дощу, що супроводжується вітром.
 - Через погіршення стану будівельного розчину та розшивки швів може утворитися шлях для проникнення вологи, який, якщо утвориться у кладці, усунути буде дуже складно, якщо не неможливо.

- Проникнення ґрунтових вод може траплятися у будівлях, де є приміщення, розташовані нижче рівня поверхні землі, з неналежною гідроізоляцією.
 - Вогкість, що йде знизу, - це проблема багатьох старих будівель, що не мають гідроізоляційного прошарку (DPC). Ступінь серйозності цієї проблеми залежить головним чином від природи будівельних матеріалів та характеристик підстиляючого ґрунту й фундаменту.
 - Якщо гідроізоляційний прошарок наявний, у ньому може утворитися шлях для проникнення вологи через DPC, від зовнішньої поверхні стіни до внутрішньої.
 - Тріщини в асфальті (плоскі дахи) та стінках парпету.
 - Пошкодження покрівельної черепиці/ шиферу та свинцевих/ мідних накладок.
 - Пошкодження чи забиття водостічних труб може зумовити тривалі періоди вогкості на прилеглих стінах. У морському середовищі з високим вмістом солі корозія свинцевих та мідних труб, що проходять по кам'яних стінах, може призвести до значного протікання та поширення води усередині стін.
 - Наявність рослин та мохів у безпосередній близькості від будівель може сприяти утриманню вологи, а також зумовити погіршення стану матеріалів/ споруди через проникнення коренів.
- **Гігроскопічність структури будівлі** – Спроможність структури будівлі всмоктувати водяну пару (ефект губки) зменшує або збільшує тиск пари усередині будівлі, залежно від того, охолоджується будівля чи нагрівається.

1.2.2 Причини внутрішньої конденсації

Внутрішня частина будівель узимку зазвичай є більш теплою, і повітря містить більше вологи у вигляді пари, ніж повітря ззовні. Оскільки більшість будівельних матеріалів у тій чи іншій мірі є проникними, вони не перешкоджають руху вологого повітря через структуру споруди. Це тепле вологе повітря врешті-решт охолоджується, коли вступає у контакт з прихованими поверхнями, температура яких нижче його точки роси, усередині структури будівлі, результатом чого є конденсація. Цей вид конденсації називають **внутрішньою конденсацією**; вона може спричинити потенційно серйозне приховане погіршення стану матеріалів, а також руйнування декоративних поверхонь. Рух вологого повітря через структуру будівлі може мати форму перетікання та/чи дифузії:

- **Дифузія** – дифузія являє собою рух водяної пари через матеріал будівлі з місць з високим вмістом вологи до місця з відносно низьким вмістом вологи (малюнок 3). Інтенсивність дифузії вологи залежить від характеристик проникності матеріалу, через який вона проходить, та перепаду тиску пари між внутрішніми й зовнішніми умовами. Дифузію можна зменшити за допомогою застосування менш пористих матеріалів та бар'єрів для пари, як-от плівок та систем фарб.

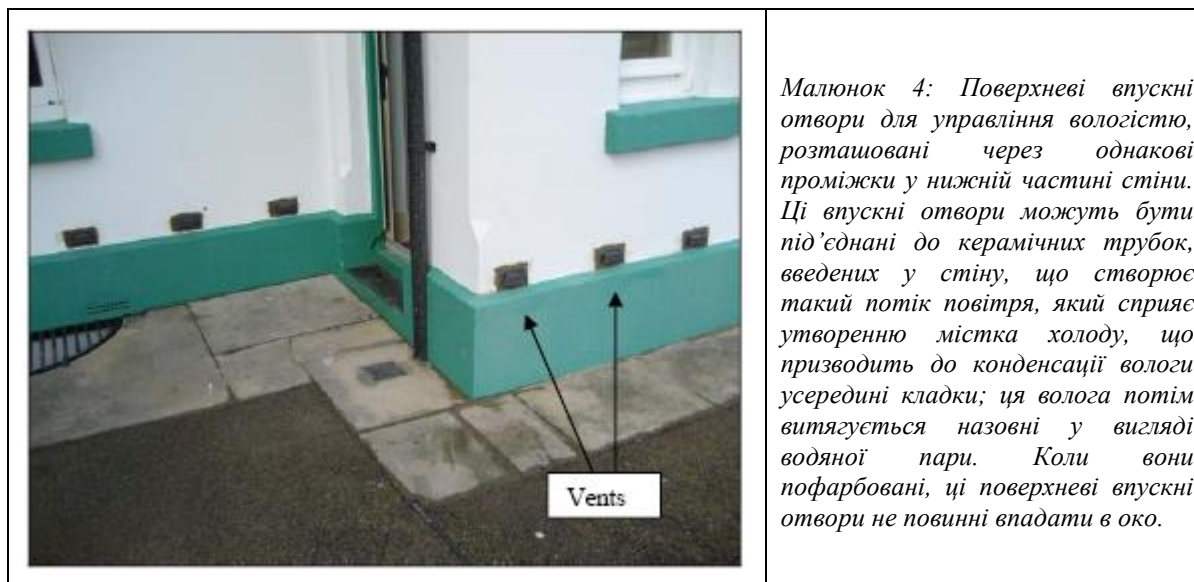
Внутрішня частина будівлі		Стіна		Зовнішня частина будівлі
			Конденсація може відбуватися усередині стіни, якщо температура поверхні дорівнює	

			точці роси	
Тепле повітря (високий тиск пари)				
Дифузія вологої пари через матеріали кладки				
				Холодне повітря (низький тиск пари)

Малюнок 3: Процес дифузії вологи через стіну

- **Перетікання** – перетікання вологого повітря може відбуватися через тріщини у матеріалах. Вони можуть бути присутні як дефекти у матеріалі або ж могли утворитися, приміром, унаслідок пробиття каналів у стінах та віконних рамах для електропроводки та водовипускних трубок осушувачів. Інтенсивність перетікання залежить від характеру та ступеня потенційних точок доступу для повітря з високим вмістом вологи, а також від перепаду тиску пари. Перетікання повітря можна зменшити лише за допомогою належного технічного обслуговування – замазування тріщин та отворів у внутрішніх стінах.

Окрім кам'яних споруд, внутрішня конденсація, як виявилось, є серйозною проблемою для ліхтарів, де використовуються подвійні шари, що утворюють чавунну стінку. Для усунення цієї проблеми має бути забезпечена вентиляція та, у важких випадках, управління конденсацією за допомогою встановлення внутрішніх вентиляторів. Запровадження вентиляції усередині самих стін також може забезпечити усунення або зменшення вологи у кладці та знизити імовірність утворення конденсату. Така система наразі випробовується Trinity House на маяку Норт-Форленд (об'єкт 13 ТН на малюнку 9), де навантаження у вигляді вологи усередині кладки є надмірним (малюнок 4).



Малюнок 4: Поверхневі впускні отвори для управління вологістю, розташовані через однакові проміжки у нижній частині стіни. Ці впускні отвори можуть бути під'єднані до керамічних трубок, введених у стіну, що створює такий потік повітря, який сприяє утворенню містка холоду, що призводить до конденсації вологи усередині кладки; ця волога потім витягується назовні у вигляді водяної пари. Коли вони пофарбовані, ці поверхневі впускні отвори не повинні впадати в око.

1.3 НАСЛІДКИ ВІДНОСНОЇ ВОЛОГОСТІ ТА КОНДЕНСАЦІЇ

У прибережних місцях слід очікувати високих рівнів вологості, і вирішальне значення для довгострокового підтримання стану будівлі мають належні стратегії управління вологою.

Разом з тим, у таких середовищах здійснювати управління вологою досить складно, і є багато явищ, що вказують на неналежне управління:

- **Конденсат** – Наслідки конденсації можуть бути як відносно незначними, як-от наявність конденсату лише на вікнах кухні та ванної кімнати, так і більш серйозними, як-от присутність конденсату на стінах і підлогах. Перше – це, скоріше, неприємний момент з обмеженою значущістю, тоді як друге може мати значні наслідки для довговічності побутового приладдя, тканин та внутрішніх поверхонь і компонентів.
- **Утворення цвілевого грибка** – Спори цвілевого грибка присутні в атмосфері у великих кількостях. У будівлях, де перебувають люди, які добре опалюються та вентилуються, вони рідко являють собою проблему. Основний чинник, що має важливе значення для утворення та поширення цвілевого грибка, - це постійна наявність вологи на поверхнях та у матеріалах. Як правило, якщо у приміщенні середня відносна вологість становить понад 70% протягом тривалих періодів часу, у ньому достатньо вологи для підтримки утворення й поширення цвілевого грибка. Цвілевий грибок, що утворився, може втримувати вологу, збільшуючи таким чином вологість поверхні. Крім того, що утворення цвілевого грибка спричиняє погіршення стану структури й приладдя, воно також має серйозні наслідки для здоров'я людини, а відтак, є важливим питанням охорони здоров'я і безпеки для співробітників, яким потрібно певний час проводити на об'єкті.
- **Загальна вогкість** – Тканини та побутове приладдя, що знаходяться у вологій будівлі, всмоктують вологу, що врешті-решт призводить до поступового погіршення їх стану. Постійний контакт з вологою може сприяти руйнуванню деревини, гіпсокартону та корозії металічних пристосувань.
- **Солона волога** – Проникнення вологи з вмістом солі може призвести до утворення плям на покриттях поверхонь внутрішньої частини будівлі, оскільки солі всмоктують вологу з атмосфери при зростанні відносної вологості. Ця вогкість, як правило, також притягує пил та може сприяти утворенню цвілевого грибка, що зумовлює подальше знебарвлення поверхні.
- **Накопичення солей** – Значущість високої відносної вологості та відповідної конденсації, особливо у середовищі з високим вмістом солі, полягає у тому, що вона створює умови для вологого осадження, накопичення на поверхні та поступового проникнення солей у структуру будівлі. Однією з найбільш поширених у цих прибережних середовищах солей є галіт (хлорид натрію, NaCl). Галіт є дуже гігроскопічною сіллю, що означає, що він притягує вологу з атмосфери (у кухні сільнички часто забиваються), а відтак, є речовиною, що розріджується. Усі гігроскопічні солі мають своє порогове значення відносної вологості, при перевищенні якого вони починають розріджуватися. Коли відносна вологість перевищує порогове значення (75% для NaCl), гігроскопічні солі виявляють розріджувальність, проте якщо відносна вологість знижується до рівня, меншого за це значення, сольовий розчин стає насиченим, і при подальшому зниженні відносної вологості починається процес кристалізації солі. З накопиченням солей регулярні проміжки кристалізації, за якими йдуть періоди розріджувальності, дозволяють солям у вигляді розчину проникати у матеріал кладки та використовувати природні слабкості у ньому (більш детальна інформація міститься у Доповненні 3). Накопичення солей, зумовлене конденсацією, також має негативні наслідки для будь-яких металічних пристосувань та електроніки, що схильні до корозії. Накопичення солей також може відбуватися унаслідок взаємодії між випаровуваннями від неналежним чином вентильованих внутрішніх емностей для пального та вологою з високим вмістом солі у матеріалах кладки. Летючі вуглеводні

від таких випаровувань, взаємодіючи з солями натрію, утворюють особливо агресивні сульфатні солі.

Постійна присутність надлишкової вологи усередині будівлі швидко дасть про себе знати за допомогою багатьох з описаних вище явищ. Перешкодити перетворенню відносно незначної проблеми на серйозну проблему зі значними негативними наслідками для всієї споруди може оперативне втручання. У таблиці 1 наводяться більш конкретні приклади небезпечних впливів конденсації усередині маяків та допоміжних будівель.

Таблиця 1: Загальний вплив конденсації на внутрішні пристосування маяків та допоміжних будівель

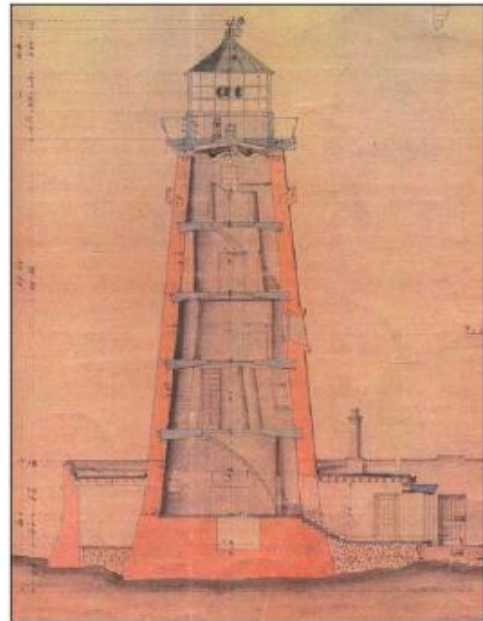
Небезпека	Вплив
Утворення цвілевого грибка	Вплив на здоров'я: присутність спор цвілевого грибка може мати серйозний вплив на здоров'я людини, особливо для співробітників з хронічними захворюваннями, як-от астма та бронхіт. (Примітка. Закон про охорону здоров'я та безпеку вимагає, щоб робоче середовище та середовище проживання не становили небезпеки для здоров'я персоналу)
	Вироби з тканин: утворення цвілевого грибка усередині вологих виробів з тканин може призвести до утворення плям та руйнування тканин. Цвілевий грибок також може спричинити утворення бурих плям на папері
	Деревина: проникнення вологи у з'єднання дерев'яних елементів спрощує проникнення спор та утворення цвілевого грибка, що може призвести до гниття деревини
	Пофарбовані поверхні: утворення та поширення цвілевого грибка зумовлює знебарвлення пофарбованих поверхонь
Корозія	Металічні пристосування (приміром, поруччя, гвинти, цвяхи тощо): конденсація та накопичення солей можуть спричинити швидку корозію
	Електричні елементи: конденсація та висока вологість можуть спричинити корозію електричних контактів, друкованих плат, а наявність вологи на поверхнях підвищує ризик удару струмом для персоналу
Пошкодження покриттів поверхонь	Шпалери: в умовах конденсації на шпалерах утворюються плями і вони починають відставати від стіни
	Клейові фарби, що змиваються: при неодноразовому зволоженні та наступному висиханні вони схильні до руйнування шляхом луплення
	Фарба: коли волога проникає під пофарбовані поверхні, це часто спричиняє утворення пухирців, з наступною фрагментованою втратою пофарбованої поверхні
	Штукатурка: за екстремальних умов штукатурка може стати нестійкою та відстати від поверхні
	Дрань та штукатурка: корозія цвяхів, що кріплять дрань і штукатурку до дерев'яної обшивки стін, може зумовити втрату стійкості ними з наступним відокремленням
Потьмяніння	Конденсат може утворитися на склі ліхтаря, що може призвести до потьмяніння вогню. За виняткових умов конденсація може також зачепити лінзи, що матиме значні наслідки для генерації вогню

2 РОЗДІЛ ДРУГИЙ: ПІДТРИМАННЯ БУДІВЕЛЬ У НАЛЕЖНОМУ СТАНІ

2.1 ЧИННИКИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СТАН БУДІВЛІ

Успішне управління станом споруд, підданих впливу морського середовища, - це надзвичайно складна задача, в основі якої лежить розуміння складних відносин між наступними чинниками:

- **Конструкція будівлі (будівель)** – Конструкція будівлі може мати значний вплив на такі чинники, як вентиляція, опалення та рух вологи. Приміром, висока башта має природну вентиляцію, що забезпечується завдяки «ефекту тяги»: тепле повітря підіймається угору та затягує свіже повітря. Ефективність цієї природної форми вентиляції залежить від внутрішньої структури башти, де такі елементи, як підлоги, сходи та зачинені двері перешкоджають потоку повітря. Наявність таких елементів конструкції, як каміни та димоходи, також спрощує вентиляцію усередині будівлі, за умови, що вони не перекриті (малюнок 5). Ще один значущий чинник – це наявність чи відсутність гідроізоляційного прошарку.
- **Історія будівлі (будівель)** – Для історичних споруд на сьогоденне управління часто істотно впливає спадщина минулих подій. Приміром, сильний шторм із проникненням води

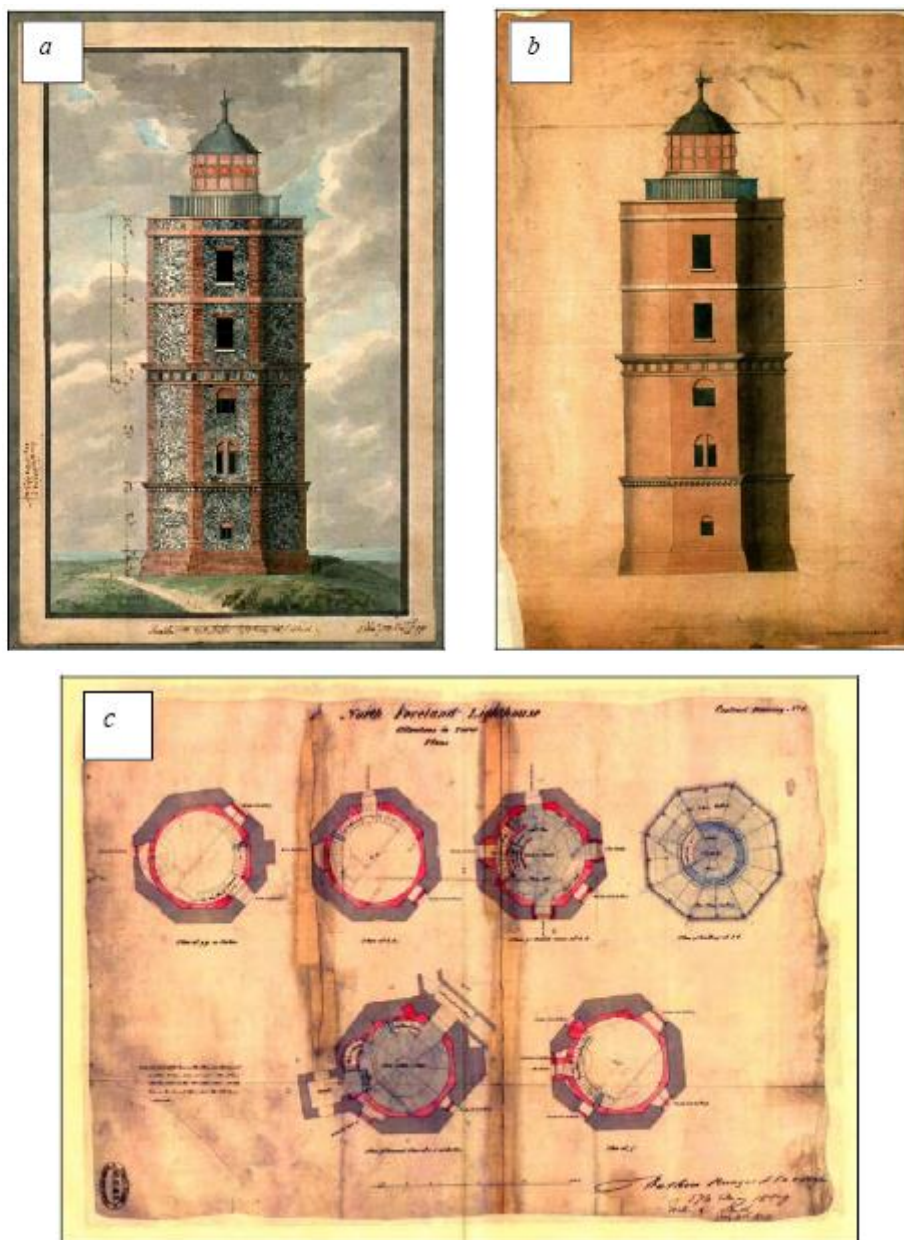


Малюнок 5: Креслення у розрізі маяка Лонгстоун, на якому видно димоходи та випускні отвори у зовнішніх стінах на 4-му та 5-му поверхах (об'єкт 3 ТН на малюнку 9)

може спричинити ураження матеріалів кладки сіллю й вологою та привести в дію цикл сольового вивітрювання та руйнування через корозію. Окрім цього, оскільки багатьом з цих споруд більше ніж 100 років, поступове старіння та погіршення стану компонентів кладки будівлі може знизити їх ефективність у плані недопущення проникнення вологи.

- **Матеріали, використані при спорудженні** – Те, які матеріали використані при спорудженні, може істотно впливати на стан будівлі у довгостроковій перспективі. Приміром, різні матеріали мають різні проникність та теплові характеристики, що може зумовити утворення містків холоду та підвищити імовірність конденсації, якщо будівлі не опалюються. Крім цього, деякі будівельні матеріали більш вразливі до довгострокового впливу солі та вологи, аніж інші. Через свій вік багато маяків були піддані істотній структурній модифікації, в рамках якої було використано різні будівельні матеріали та способи. Відповідно, знання історії побудови споруди має надзвичайно важливе значення для управління станом з використанням архівних креслень і планів, наприклад, маяка Норт-Форленд (малюнки 6а – 6с) (об'єкт 13 ТН на малюнку 9). Окрім цього, джерелом значних проблем може бути невірний вибір матеріалу для використання при ремонті та/чи заміні; найбільш поширений приклад – це заміна чи полагодження вапняного будівельного розчину «твердим» цементом,

якому бракує гнучкості та повітропроникності вихідного вапняного будівельного розчину.



Малюнок 6. Історичні плани та креслення маяка Норт-Форленд дозволяють одержати уявлення про значні структурні зміни, що мають істотний вплив на підтримання будівлі у належному стані сьогодні. (а) Вихідна кременно-цегляна обробка башти, (б) наступне оштукатурювання зовнішньої частини башти та (с) побудова округлої внутрішньої споруди усередині вихідної восьмикутної башти, що спричинила виникнення значних напруг між різними матеріалами кладки та проблем, пов'язаних з рухом вологи та зниженою повітропроникністю.

- **Характеристики місця розташування будівлі у плані впливу атмосферних явищ** – Маяки та їх допоміжні будівлі по своїй природі піддані впливу екстремальних умов навколишнього середовища. Проте ступінь екстремальності цих умов для різних об'єктів є різним; загалом, маяки, розташовані на західному, північно-західному та південно-західному узбережжях піддані впливу найсуворіших умов у плані інтенсивності дощу та швидкості вітру. Окрім впливу дощу,

супроводжуваного вітром, багато маяків, як-от Орфорднесс (об'єкт 12 ТН на малюнку 9), піддані впливу берегової ерозії, підвищення рівня моря та штормів зростаючої сили, що пов'язуються зі зміною клімату (малюнок 7). У наступні 50 років це буде все більш значною проблемою у плані підтримання будівель у належному стані через вплив спричиненого штормом підйому рівня ґрунтових вод та штормового нагону.



Малюнок 7: Маяк Орфорднесс, розташований на гальковій косі, яка зазнає значної берегової ерозії, що загрожує структурній стійкості бапти.

- **Доступність енергії для підтримання належного стану** – Місце розташування будівлі також має вплив на доступність енергії для підтримання належного стану для тих об'єктів, що знаходяться на островах, де немає електромережі, та залежать від енергії з інших джерел. Це може зумовити неминучий брак енергії на підтримання будівель у належному стані, оскільки у першу чергу наявна енергія спрямовується на живлення засобів навігаційного обладнання.

Важливо пам'ятати, що у ситуаціях, коли стан внутрішньої частини будівлі погіршується протягом якогось часу через накопичення солей, сольові пошкодження та присутність вологи у матеріалах, швидкого результату у плані покращення стану не буде. Процес покращення стану за таких обставин може бути тривалим; він може включати період поступового покращення, коли будівля пристосовується до заходів з управління вологою.

2.2 ВИЗНАЧЕННЯ ПРИЙНЯТНОГО СТАНУ БУДІВЛІ

Маяки та їх допоміжні споруди, коли вони будувалися, були розраховані на постійне проживання людей та підтримання належного стану будівлі за допомогою регулярного опалення й вентиляції. Разом з тим, в епоху автоматизації, коли управління засобами навігаційного обладнання здійснюється дистанційно, необхідно визнати, що за відсутності доглядачів стан цих будівель неможливо підтримувати на тому самому рівні. Єдиного визначення терміну «прийнятний стан будівлі» не існує, оскільки він різниться залежно від функціональних вимог для кожної споруди. Приміром, стан споруди, яка експлуатується, але не розрахована на перебування людей, можливо, не потрібно підтримувати відповідно до такого високого стандарту, як стан споруди, в якій регулярно перебувають робітники з технічного обслуговування або яка відкрита для широкого загалу.

Цей підхід до визначення «прийняттого» рівня стану будівлі є важливим, зважаючи на бюджетні обмеження, що зумовлюють потребу у пошуку балансу між обмеженням кількості витратних поїздок з метою технічного обслуговування та довгостроковим підтриманням у належному стані цілісності споруди. Відповідно, успішне підтримання стану будівлі являє собою компроміс між «прийнятним» та «ідеальним» рівнями стану структури будівлі та відповідних заходів.

Першим кроком до визначення «прийнятного» стандарту стану будівлі, що має підтримуватися, є віднесення маяків та їх допоміжних споруд до певної експлуатаційної категорії. Категорії, до яких можна віднести будівлі, зазначені нижче, а детальний опис «прийнятного» стандарту стану будівлі по кожній категорії наведений у таблиці 2. Опис характеристик стану по кожній з цих категорій взято з Системи присвоєння рейтингу Trinity House (див. Доповнення 4):

- **Категорія 1:** Експлуатована, з частим перебуванням людей (ночівля тощо)
- **Категорія 2:** Експлуатована, з нечастим перебуванням людей (денні відвідання, укриття у разі непередбачуваних обставин тощо)
- **Категорія 3:** Експлуатована, без перебування людей
- **Категорія 4:** Неексплуатована



Малюнок 8: Приклад різних категорій стану: експлуатований маяк пофарбований, тоді як неексплуатований резервний машинний зал на передньому плані залишено нефарбованим (о-в Раунд-Айленд, об'єкт 31 ТН на малюнку 9).

Важливо відзначити, що у комплексі будівель окремі будівлі можуть бути віднесені до різних категорій, приміром, башта може бути спорудою категорії 1, житлові будівлі доглядачів можуть

бути спорудами категорії 2, а господарські будівлі, що не використовуються, можуть бути віднесені до категорії 4 (малюнок 8).

Також важливо відзначити, що ці категорії будівель за станом, по суті, задають орієнтири, оскільки у реальному житті будівля, віднесена до категорії 1, може не мати усіх бажаних характеристик стану, наведених у таблицях 2a та 2b. Ці характеристики є цілями, до яких слід прагнути при розробці стратегій підтримання будівель у належному стані.

Таблиця 2а: Показники стану для різних категорій баит, житлових будівель та господарських будівель.

КАТЕГОРІЯ ЗА СТАНОМ	БАШТИ*	ЖИТЛОВІ БУДІВЛІ	ГОСПОДАРСЬКІ БУДІВЛІ
КАТЕГОРІЯ 1: Експлуатована, з частим перебуванням людей (ночівля тощо)	<p>Конструкція: Структурно стійка, є лише незначні поверхневі дефекти та тріщини. Галерея структурно стійка, дах та доступ до даху у хорошому стані, захищені від атмосферних впливів та структурно стійкі.</p> <p>Фарба та покриття: Башта пофарбована як несвітловий навігаційний знак Schedule 1, без значного погіршення стану фарби. Усі фарбові покриття загалом у хорошому стані, без розводів чи плям іржі.</p> <p>З'єднання дерев'яних елементів: У хорошому стані, з відповідним фарбовим чи лаковим покриттям.</p> <p>Вікна та двері: Стекла у хорошому стані, без протікань чи тріщин. Вікна та зовнішні двері захищені від атмосферних впливів та у хорошому стані.</p> <p>Внутрішнє середовище: В цілому конденсації та вогкості немає; системи опалення, вентиляції та пристосувань у робочому стані.</p>	<p>Конструкція: Структурно стійка, є лише незначні поверхневі дефекти та тріщини. Дах та водостічні труби у дуже хорошому стані, захищені від атмосферних впливів та структурно стійкі.</p> <p>Фарба та покриття: Зовнішня кладка пофарбована як несвітловий навігаційний знак Schedule 1, без розводів чи плям іржі. На фарбі внутрішньої та зовнішньої частин немає ознак значного погіршення стану чи плям.</p> <p>З'єднання дерев'яних елементів: У хорошому стані, з відповідним фарбовим чи лаковим покриттям.</p> <p>Вікна та двері: Стекла у хорошому стані, без протікань чи тріщин. Вікна та зовнішні двері захищені від атмосферних впливів та у хорошому стані.</p> <p>Внутрішнє середовище: Ознак вогкості та конденсації немає; системи опалення та пристосувань у робочому стані.</p>	<p>Конструкція: Структурно стійка, є лише незначні поверхневі дефекти та тріщини. Дах та водостічні труби у дуже хорошому стані, захищені від атмосферних впливів та структурно стійкі.</p> <p>Фарба та покриття: Зовнішня кладка пофарбована як несвітловий навігаційний знак Schedule 1, без розводів чи плям іржі. На фарбі внутрішньої та зовнішньої частин немає ознак значного погіршення стану чи плям.</p> <p>З'єднання дерев'яних елементів: У хорошому стані, з відповідним фарбовим чи лаковим покриттям.</p> <p>Вікна та двері: Вікна та зовнішні двері захищені від атмосферних впливів та у хорошому стані.</p> <p>Внутрішнє середовище: У цілому вогкості та конденсації немає. Системи опалення та пристосувань, що встановлені, у робочому стані.</p>
КАТЕГОРІЯ 2: Експлуатована з нечастим перебуванням людей (денні відвідання, укрита у разі непередбачуваних обставин тощо)	<p>Конструкція: Структурно стійка, але з незначними тріщинами, за якими здійснюється контроль. Галерея структурно стійка, дах та доступ до даху у хорошому стані, захищені від атмосферних впливів та структурно стійкі.</p> <p>Фарба та покриття: Башта пофарбована як несвітловий навігаційний знак Schedule 1, спостерігається деяке погіршення стану фарби. На фарбових покриттях присутні розводи та/чи плями іржі.</p> <p>З'єднання дерев'яних елементів: Загалом у хорошому стані, з відповідним фарбовим чи лаковим покриттям. Можуть бути ознаки незначного погіршення стану.</p> <p>Вікна та двері: Стекла у хорошому стані, без протікань чи тріщин. Вікна та зовнішні двері захищені від атмосферних впливів та у хорошому стані.</p> <p>Внутрішнє середовище: Є ознаки конденсації, проте її недостатньо для заподіяння шкоди структурі чи системам засобів навігаційного обладнання. Системи опалення, вентиляції та пристосувань у робочому стані.</p>	<p>Конструкція: Структурно стійка, з незначними дефектами та тріщинами на внутрішніх та/чи зовнішніх поверхнях, за якими здійснюється контроль. Дах та водостічні труби у хорошому стані, захищені від атмосферних впливів та структурно стійкі.</p> <p>Фарба та покриття: Зовнішня кладка пофарбована як несвітловий навігаційний знак Schedule 1, на фарбі є розводи та/чи плями іржі. Фарба внутрішньої частини загалом стійка, з незначними плямами.</p> <p>З'єднання дерев'яних елементів: У хорошому стані, з відповідним фарбовим чи лаковим покриттям. Є ознаки незначного погіршення стану фарбового/ лакового покриття.</p> <p>Вікна та двері: Стекла у хорошому стані, без протікань чи тріщин. Вікна та зовнішні двері захищені від атмосферного впливу та у хорошому стані.</p> <p>Внутрішнє середовище: Є ознаки конденсації та вогкості, проте її недостатньо для заподіяння шкоди структурі. Системи опалення та пристосувань у робочому стані.</p>	<p>Конструкція: Структурно стійка, з незначними дефектами та тріщинами на внутрішніх та зовнішніх поверхнях, за якими здійснюється контроль. Дах та водостічні труби у хорошому стані, захищені від атмосферних впливів та структурно стійкі.</p> <p>Фарба та покриття: Зовнішня кладка пофарбована як несвітловий навігаційний знак Schedule 1, на фарбі є розводи та/чи плями іржі. Фарба внутрішньої частини загалом стійка, з незначними плямами.</p> <p>З'єднання дерев'яних елементів: У хорошому стані, з відповідним фарбовим чи лаковим покриттям. Є ознаки незначного погіршення стану фарбового/ лакового покриття.</p> <p>Вікна та двері: Вікна та зовнішні двері захищені від атмосферних впливів та у хорошому стані.</p> <p>Внутрішнє середовище: Є ознаки конденсації та вогкості, проте її недостатньо для заподіяння шкоди структурі. Системи опалення та пристосувань, що встановлені, у робочому стані.</p>

Показники стану по кожній категорії взято з Системи присвоєння рейтингу Trinity House (Доповнення 4)

*Примітка. Скельні баити можуть бути нефарбовані як зсередини, так і ззовні, та при цьому відноситися до об'єктів категорії 1

Продовження таблиці 2а

КАТЕГОРІЯ ЗА СТАНОМ	БАШТИ*	ЖИТЛОВІ БУДІВЛІ	ГОСПОДАРСЬКІ БУДІВЛІ
КАТЕГОРІЯ 3: Експлуатована, без перебування людей	<p>Конструкція: Структурно стійка, але з незначними тріщинами, за якими здійснюється контроль. Галерея структурно стійка, дах та доступ до даху у хорошому стані, захищені від атмосферних впливів та структурно стійкі.</p> <p>Фарба та покриття: Башта нефарбована. На фарбових покриттях є розводи та/чи плями іржі; фарба внутрішньої кладки лупиться чи відстає.</p> <p>З'єднання дерев'яних елементів: Загалом у хорошому стані, з відповідним фарбовим чи лаковим покриттям. Є ознаки незначного погіршення стану фарбового покриття.</p> <p>Вікна та двері: Стекла у хорошому стані, без протікань чи тріщин. Вікна та зовнішні двері захищені від атмосферних впливів та у хорошому стані.</p> <p>Внутрішнє середовище: Є ознаки вогкості чи конденсації, проте її недостатньо для заподіяння шкоди структурі або системам засобів навігаційного обладнання – потрібен регулярний контроль. Система опалення та інші встановлені пристосування функціонують належним чином, без збоїв.</p>	<p>Конструкція: Структурно стійка, з поверхневими дефектами та тріщинами, за якими здійснюється контроль. Дах та водостічні труби у хорошому стані, захищені від атмосферних впливів та структурно стійкі.</p> <p>Фарба та покриття: Зовнішня кладка або нефарбована, або повертається до природного стану; є розводи та плями іржі. Фарба внутрішньої частини лупиться та відстає.</p> <p>З'єднання дерев'яних елементів: У хорошому стані, з відповідним фарбовим чи лаковим покриттям. Є ознаки незначного погіршення стану фарбового/ лакового покриття.</p> <p>Вікна та двері: Вікна та зовнішні двері захищені від атмосферних впливів та у хорошому стані, але можуть бути забитими.</p> <p>Внутрішнє середовище: Є ознаки вогкості та конденсації, проте за нею здійснюється контроль. Системи опалення та пристосувань, що встановлені, у робочому стані.</p>	<p>Конструкція: Структурно стійка, з поверхневими дефектами та тріщинами, за якими здійснюється контроль. Дах та водостічні труби у хорошому стані, захищені від атмосферних впливів та структурно стійкі.</p> <p>Фарба та покриття: Зовнішня кладка або нефарбована, або повертається до природного стану; є розводи та плями іржі. Фарба внутрішньої частини лупиться та відстає.</p> <p>З'єднання дерев'яних елементів: У хорошому стані, з відповідним фарбовим чи лаковим покриттям. Є ознаки незначного погіршення стану фарбового/ лакового покриття.</p> <p>Вікна та двері: Вікна та зовнішні двері захищені від атмосферних впливів та у хорошому стані, але можуть бути забитими.</p> <p>Внутрішнє середовище: Є ознаки вогкості та конденсації, проте вона не завдає шкоди структурі і за нею здійснюється контроль. Системи опалення та пристосувань, що встановлені, у робочому стані.</p>
КАТЕГОРІЯ 4: Неексплуатована	<p>Конструкція: Структурно стійка, з поверхневими дефектами та тріщинами. Галерея структурно стійка, дах та доступ до даху захищені від атмосферних впливів та структурно стійкі.</p> <p>Фарба та покриття: Башта нефарбована. Фарбові покриття внутрішньої частини лупляться та відстають; на зовнішніх поверхнях є розводи та/чи плями іржі.</p> <p>З'єднання дерев'яних елементів: Є ознаки погіршення стану відповідного фарбового чи лакового покриття, що потребує здійснення контролю для недопущення руйнування.</p> <p>Вікна та двері: Стекла у хорошому стані, без протікань чи тріщин. Вікна та зовнішні двері захищені від атмосферних впливів та у хорошому стані.</p> <p>Внутрішнє середовище: Є ознаки вогкості та конденсації. Система опалення та система пристосувань не передбачена.</p>	<p>Конструкція: Структурно стійка, з дефектами та тріщинами, за якими здійснюється контроль. Дах та водостічні труби у хорошому стані, захищені від атмосферних впливів та структурно стійкі.</p> <p>Фарба та покриття: Зовнішня кладка нефарбована, є розводи та плями іржі. Значне луплення та відставання фарби внутрішньої частини.</p> <p>З'єднання дерев'яних елементів: Загалом у хорошому стані, проте є ознаки погіршення стану фарбового та/чи лакового покриття.</p> <p>Вікна та двері: Вікна та зовнішні двері можуть бути забитими.</p> <p>Внутрішнє середовище: Є ознаки вогкості та конденсації, проте за нею здійснюється контроль. Система опалення та система пристосувань не передбачені.</p>	<p>Конструкція: Структурно стійка, з дефектами та тріщинами, за якими здійснюється контроль. Дах та водостічні труби у хорошому стані, захищені від атмосферних впливів та структурно стійкі.</p> <p>Фарба та покриття: Зовнішня кладка нефарбована, є розводи та плями іржі. Значне луплення та відставання фарби внутрішньої частини.</p> <p>З'єднання дерев'яних елементів: Загалом у хорошому стані, проте є ознаки погіршення стану фарбового та/чи лакового покриття.</p> <p>Вікна та двері: Вікна та зовнішні двері можуть бути забитими.</p> <p>Внутрішнє середовище: Є ознаки вогкості та конденсації, проте за ними здійснюється контроль. Система опалення та система пристосувань не передбачені.</p>

Показники стану по кожній категорії взято з Системи присвоєння рейтингу Trinity House (Доповнення 4)

*Примітка. Скельні башти можуть бути нефарбовані як зсередини, так і ззовні, та при цьому відноситися до об'єктів категорії 1

Таблиця 2b: Показники стану для різних категорій граничних стін, територій, причалів та берегозахисних споруд.

КАТЕГОРІЯ ЗА СТАНОМ	ГРАНИЧНІ СТІНИ, ОГОРОЖІ ТА ВОРОТА	ДОРОГИ, ТЕРИТОРІЇ ТА ДВОРИ	ПРИЧАЛИ ТА БЕРЕГОЗАХИСНІ СПОРУДИ
КАТЕГОРІЯ 1	<p>Стіни: Структурно стійкі, шви з будівельним розчином у хорошому стані. Стіни пофарбовані та у хорошому стані, з деякими незначними плямами.</p> <p>Огорожі: Поперечки та стовпи у хорошому стані, ознак пошкодження немає.</p> <p>Ворота: Ворота та петлі у робочому стані, без гнилизни чи іржі.</p> <p>Дерев'яні елементи: Усі дерев'яні елементи захищені фарбою, лаком чи іншим засобом для обробки деревини та загалом у хорошому стані.</p>	<p>Рослинність: Трав'яні ділянки та живі огорожі підтримуються у хорошому стані</p> <p>Асфальт та бетон: У хорошому стані, без вибоїн та бур'яну.</p> <p>Сходи та похилі з'їзди: У хорошому стані.</p>	<p>Стіни: Структурно стійкі, шви з будівельним розчином у хорошому стані.</p> <p>Поруччя: Структурно стійкі та у хорошому стані.</p> <p>Похилі площини для спуску: Похилі площини для спуску, причали та сходи структурно стійкі та без бур'яну.</p> <p>Драбини та безпечне обладнання: Структурно стійкі та без дефектів.</p> <p>Дерев'яні елементи та пристосування: Усі дерев'яні елементи, привальні бруси та допоміжні пристосування у хорошому стані та без дефектів.</p>
КАТЕГОРІЯ 2	<p>Стіни: Структурно стійкі, шви з будівельним розчином у хорошому стані. Стіни нефарбовані або повертаються до природного стану.</p> <p>Огорожі: Поперечки та стовпи у хорошому стані, ознак пошкодження немає.</p> <p>Ворота: Ворота та петлі у хорошому стані, без гнилизни чи іржі.</p> <p>Дерев'яні елементи: Усі дерев'яні елементи захищені фарбою, лаком чи іншим засобом для обробки деревини.</p>	<p>Рослинність: Трав'яні ділянки та живі огорожі підтримуються у належному стані.</p> <p>Асфальт та бетон: У хорошому стані, проте можуть бути незначні вибоїни та бур'ян.</p> <p>Сходи та похилі з'їзди: У хорошому стані.</p>	<p>Стіни: Структурно стійкі, шви з будівельним розчином у хорошому стані.</p> <p>Поруччя: Структурно стійкі.</p> <p>Похилі площини для спуску: Похилі площини для спуску, причали та сходи структурно стійкі та без бур'яну.</p> <p>Драбини та безпечне обладнання: Структурно стійкі та без дефектів.</p> <p>Дерев'яні елементи та пристосування: Усі дерев'яні елементи, привальні бруси та допоміжні пристосування у хорошому стані та без дефектів.</p>
КАТЕГОРІЯ 3	<p>Стіни: Стіни підтримуються у належному стані та нефарбовані.</p> <p>Огорожі: Підтримуються у належному стані, якщо не видалені.</p> <p>Ворота: Усі ворота видалені.</p> <p>Дерев'яні елементи: Усі дерев'яні елементи видалені.</p>	<p>Рослинність: Трав'яні ділянки та живі огорожі у занедбаному стані.</p> <p>Асфальт та бетон: У хорошому стані, проте можуть бути незначні вибоїни та бур'ян.</p> <p>Сходи та похилі з'їзди: У хорошому стані.</p>	<p>Стіни: Структурно стійкі, шви з будівельним розчином у хорошому стані.</p> <p>Похилі площини для спуску та причали: Якщо утворені у природній скелі, поверхні мають бути належними та без бур'яну.</p> <p>Поруччя: Структурно стійкі.</p> <p>Безпечне обладнання: Повний комплект та без дефектів.</p> <p>Дерев'яні елементи та пристосування: Усі дерев'яні елементи, привальні бруси та допоміжні пристосування у хорошому стані та без дефектів.</p>
КАТЕГОРІЯ 4	<p>Стіни: Стіни поступово повертаються до природного стану.</p> <p>Огорожі: Усі огорожі видалені.</p> <p>Ворота: Усі ворота видалені.</p> <p>Дерев'яні елементи: Усі дерев'яні елементи видалені.</p>	<p>Рослинність: Трав'яні ділянки та живі огорожі в абсолютно занедбаному стані.</p> <p>Асфальт та бетон: У поганому стані, з вибоїнами та бур'яном. Є ознаки повсюдного руйнування поверхні.</p> <p>Сходи та похилі з'їзди: У хорошому стані.</p>	<p>Причалів немає.</p>

Показники стану по кожній категорії взято з Системи присвоєння рейтингу Trinity House (Доповнення 4).

2.3 СПОСОБИ ПІДТРИМАННЯ БУДІВЕЛЬ У НАЛЕЖНОМУ СТАНІ