

Пристрої контролю температури для транспортування

Як і для моніторингу температури на складі, для моніторингу температури продуктів, пов'язаних з охороною здоров'я, під час транспортування доступні різноманітні методи та пристрої моніторингу температури. Ці пристрої можуть бути:

- **Електричні** – Пристрої, які потребують живлення і зазвичай можуть взаємодіяти з комп'ютером.
- **Хімічні** – Пристрої, які покладаються на хімічні реакції для отримання індикацій температурних умов.
- **Пасивні** – Температурні індикатори не можуть або не зв'язуються із зовнішніми серверами або сигналізацією.
- **Активні** – Пристрій, який має можливість надсилати безперервні дані до центральної точки даних і може використовуватися для перегляду температури в режимі реального часу.

Вимоги до тривалості поставок, необхідних температурних діапазонів, потреб у багаторазовому використанні, доступу до базової інфраструктури, реальних умов на місцях та інших ключових потреб диктуватимуть типи використовуваних пристроїв моніторингу. У сучасних гуманітарних контекстах доставка гуманітарних вантажів на «останній милі» зазвичай здійснюється без належного транспорту чи моніторингу щодо контролю температури. У випадку, якщо належний температурний моніторинг для всіх продуктів недоступний, слід забезпечити пріоритетне використання реєстраторів даних для найбільш чутливих товарів і товарів високого ризику. Постійний моніторинг фармацевтичних товарів і товарів медичного призначення, які повинні зберігатися при температурі від +15°C до +25°C, може знадобитися не у всіх ситуаціях, і гуманітарні організації можуть захотіти запровадити моніторинг лише на попередніх етапах доставки. Водночас, місцеве або національне законодавство може вимагати, щоб усі вантажі з контрольованою температурою постійно відстежувалися з документальним підтвердженням.

Агентства, що працюють у гуманітарних контекстах, повинні розробити план моніторингу, який має сенс, виходячи з вимог на місцях. У випадку, якщо в наскрізному моніторингу температури є перешкоди, можна вжити заходів для пом'якшення наслідків, таких як вибіркове включення одного реєстратора даних для всієї партії вантажу, зі збором та аналізом даних організацією після прибуття вантажу до місця використання.

Крім того, активні пристрої для моніторингу температури, як правило, занадто складні, дорогі або вимагають навчання та інфраструктури, які недоступні в більшості гуманітарних ситуацій. Комерційні постачальники послуг часто застосовують активний моніторинг великих міжнародних відправлень або цілих транспортних засобів, таких як рефрижератори або контейнери-рефрижератори, але окремі гуманітарні організації, ймовірно, потребуватимуть різних методів моніторингу, коли і де це необхідно. Деякі з найбільш поширених пасивних пристроїв моніторингу температури можуть включати:

Температурні реєстратори – Температурні реєстратори стали найпоширенішими пристроями моніторингу температури для більшості середніх і малих вантажів. Температурні реєстратори - це невеликі, електронні та зазвичай пасивні пристрої моніторингу, які можуть безперервно відстежувати температуру протягом декількох тижнів, залежно від типу пристрою. Перевага температурного реєстратора полягає в тому, що він відображає хронологічну «історію» температурних умов з моменту увімкнення пристрою, і вантажовідправники можуть спостерігати коливання температур або навіть бачити кілька температурних змін з відміткою часу в порівнянні з реальними подіями в навколишньому середовищі. Це допоможе вантажовідправникам виявити проблеми та співпрацювати з транспортними компаніями та працівниками для їх усунення.

На ринку доступні різноманітні пристрої реєстрації даних, включаючи реєстратори, які можуть підключатися безпосередньо до USB-портів і завантажувати дані, реєстратори, які мають електронні дисплеї на бічній стороні, реєстратори з програмованими температурними діапазонами, а також реєстратори, які можна перезаряджати та використовувати повторно. Загальний тип та вимоги до бренду реєстратора даних залежать від потреб вантажовідправника.



Після активації реєстратори температури можна покласти в бокс чи пакунок з медичними товарами і дістати їх у місці доставки. Таким чином, температурні реєстратори можуть використовуватися як при перевезенні окремих боксів, так і при перевезенні палет або великих обсягів товарів, а також при перевезенні різними перевізниками або різними видами транспорту.

При використанні температурних реєстраторів гуманітарні організації повинні:

- Розуміти, якими є їхні загальні вимоги - які температурні діапазони є необхідними, як довго потрібно буде проводити моніторинг, чи потрібне буде повторне використання приладу?
- Ознайомитися з рекомендаціями та інструкціями виробника.
- Переконаватися, що і відправники, і одержувачі розуміють, як користуватися пристроями, і усвідомлюють їхню важливість.
- Мати план відновлення та резервного копіювання даних з реєстраторів температури в пунктах прийому, а також план перегляду даних та вжиття коригувальних заходів у разі виявлення будь-яких проблем.

Нові досягнення в технологіях невинно з'являються, і постійно розробляються нові версії реєстраторів даних. Логістичний персонал повинен провести дослідження ринку новітніх технологій при виборі продукту.

Хімічні індикатори - також називаються маркерами або індикаторами фазових змін). Вони найдоступніші та найпростіші у використанні, в їх основі лежить хімічна речовина, якою просочують картон, що змінює свій вигляд при певній температурі. Існує два типи хімічних індикаторів:

1. Пороговий тип.
2. Прогресивний тип.

Хімічні індикатори порогового типу подають сигнал тільки при впливі температури вище (висхідний індикатор) або нижче (спадний індикатор) заздалегідь встановленої порогової температури. Вони незворотної дії (тобто одноразові) і підходять для високих і низьких температур.

Прикладом таких пристроїв є:

Термочутлива етикетка, яка поступово і незворотно змінює колір під впливом тепла. Вона попереджає медпрацівника, коли флакон слід утилізувати, оскільки вакцина, ймовірно, була пошкоджена під впливом високих температур. Інструкції щодо інтерпретації результатів моніторингу індикаторів флаконів з вакцинами див. на сайті ВООЗ [Як контролювати температуру в ланцюгу постачання вакцин](#).

Електронні індикатори замерзання - використовуються для перевірки, чи не піддаються вантажі впливу мінусових температур під час зберігання або транспортування. Індикатор тривоги спрацьовує і відображає на екрані знак (змінюється з «✓» на «X»), якщо температура нижче - 0,5°C протягом безперервного періоду 60 хвилин. Щоб уникнути зловмисних маніпуляцій, після спрацьовування оповіщення воно є незворотним. Якщо це сталося, пристрій більше не можна використовувати і його слід викинути. В іншому випадку пристрій можна використовувати доти, доки не розрядиться вбудований акумулятор. Переривчастий значок «крапка» підтверджує активний моніторинг.



Електронні індикатори транспортування - більш складні пристрої, які показують, чи піддавався продукт впливу температур, що виходять за межі заданих налаштувань спрацьовування сигналізації. Вони реєструють температуру через рівні проміжки часу протягом певного періоду (зазвичай не більше 20 днів через переповнення пам'яті). Вони мають цифровий дисплей, який відображає, чи перетнув предмет, що відвантажується, порогові значення сигналізації.

Індикатори відвантаження монтуються на кольоровій картці (жовтого або синього кольору) з розділом для введення даних з одного боку, який виробник заповнює в пункті відправлення, і розділом з інструкціями та інтерпретацією на зворотному боці для одержувача. Жовті індикатори призначені для предметів, чутливих до заморожування, а сині - для предметів, чутливих до нагрівання.

Ці пристрої не можна використовувати повторно після спрацьовування сигналізації або закінчення запрограмованого часу. Крім того, пороги спрацьовування сигналізації при нагріванні та/або замерзанні залежать від продукту, а це означає, що пристрій не можна використовувати повторно з іншими продуктами, ніж передбачалося спочатку. Деякі бренди можуть завантажувати дані про температуру на комп'ютер. Це дозволяє одержувачам визначити, чи піддавалися відправлення надмірно високим або низьким температурам; це також допомагає закупівельній організації визначити, коли, де і наскільки було перевищено температурні обмеження.

