



1. Мета дослідження

Важко передбачити довговічність матеріалів через необхідність враховувати багато умов, необхідних для оцінки їхньої довговічності. Однак ми повинні знати довговічність матеріалу, щоб використовувати його. Деградація матеріалів є однією з хімічних реакцій, тому ми можемо дізнатися про їх довговічність за допомогою теплової деградації. Як правило, для оцінки довговічності матеріалів використовують метод Арреніуса.

Зв'язок між швидкістю хімічної реакції і температурою показаний С. А. Арреніусом у 1889 році таким чином.

$$K = A \exp(-E_a/RT) \dots\dots\dots (1)$$

K: константа швидкості
 R: універсальна газова стала
 T: температура
 A: фактор частоти
 E_a: енергія активації

Для обчислення довговічності матеріалу, вираз (1) призводить до виразу (2).

$$\ln(t) = E_a/RT + \text{const.} \dots\dots\dots (2) \quad t: \text{години}$$

Вираз (2) означає логарифм часу «t», пропорційний (1/T). Таким чином, наведені результати тестування при високій температурі дозволяють оцінити термін служби матеріалу при нормальних умовах. Ми вибираємо дані щодо зміни подовження (еластичності) матеріалу, щоб оцінити довговічність ADEKA ULTRASEAL® (ПОЛІМЕРИЗОВАНИЙ).

2. Тест оцінки деградації

Умови тесту наведені в таблиці 1.
Таблиця 1. Умови тестування

Об'єкт тесту	Подовження
Температура	50, 70 та 90 градусів С
Метод прогнозу	Зміна подовження
Код тесту	JIS K 6251

Ми можемо прочитати зміну подовження з мал. 1 наступним чином. Вирази (3) - (5) показують приблизне вираження зміни подовження та дані днів.

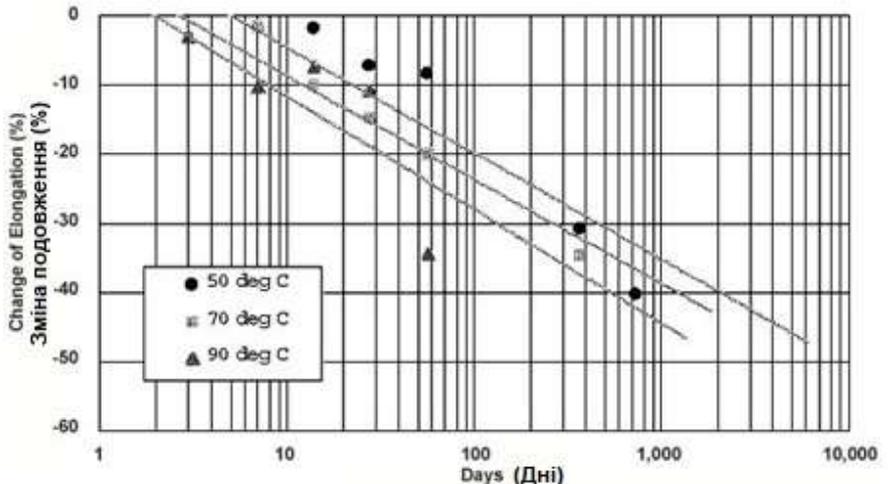
$$y = -6.6262 \ln(x) + 10.69 \dots\dots\dots (3)$$

$$y = -6.5231 \ln(x) + 6.4195 \dots\dots\dots (4)$$

$$y = -7.1223 \ln(x) + 4.826 \dots\dots\dots (5)$$

вісь y: зміна подовження
вісь x: дні

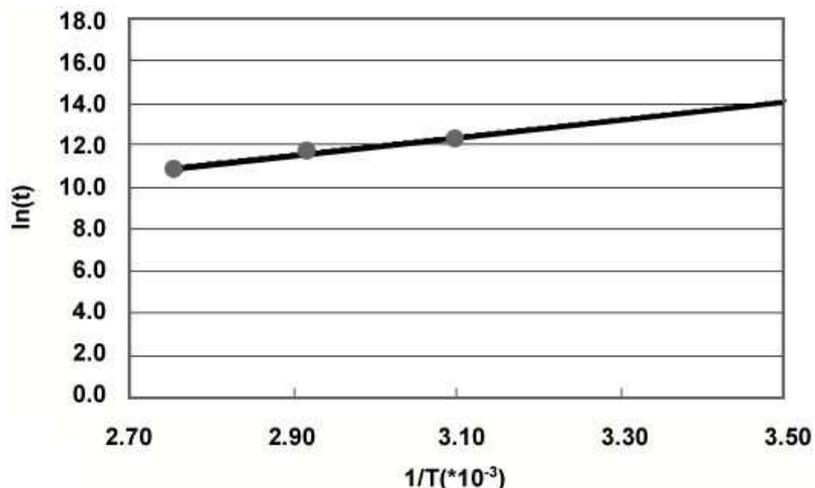
Результат—Малюнок 1. Зв'язок між зміною подовження та часом (дні)



Температура—(°C) (F) (K)	Дні	t (години)
90/194/363	2,203	52,884
70/158/343	5,705	136,932
50/122/323	9,370	224,886

3. Прогноз довговічності матеріалу

Вираз (2) та таблиця 1 показують залежність $\ln(t)$ від $1/T$ як.



Малюнок 2. Залежність $\ln(t)$ від $(1/T)$

$$\ln(t) = 4.4122 * (1/T) * 10^3 - 0.633 \dots\dots\dots (6)$$

Вираз (6) показує довговічність ADEKA ULTRASEAL® P-201A при 20 - 30 градусах С як:

Таблиця 2. Довговічність ADEKA ULTRASEAL® P-201A

Температура—(°C) (F) (K)	Прогноз довговічності (роки)
20/68/293	106
25/77/298	83
30/86/303	66

Цей метод прогнозує час деградації в контрольованих умовах, тому дані не оцінюють довговічність у фактичних умовах. Матеріали використовуються в багатьох умовах, тому їх довговічність у багатьох випадках різна. Але ці дані про довговічність корисні, оскільки ADEKA ULTRASEAL® P-201A має хорошу стійкість до деградації.