



Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Шосткинський інститут Сумського державного університету
Центральний науково-дослідний інститут
озброєння та військової техніки Збройних сил України
Державне підприємство
«Державний науково-дослідний інститут хімічних продуктів»
Виконавчий комітет Шосткинської міської ради
Казенне підприємство «Шосткинський казенний завод «Імпульс»
Казенне підприємство «Шосткинський казенний завод «Зірка»

ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ: НАУКА, ЕКОНОМІКА ТА ВИРОБНИЦТВО

МАТЕРІАЛИ
III Міжнародної
науково-практичної конференції
(м. Шостка, 23-25 листопада 2016 року)



УДК 678.742

ДЕРИВАТОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ТРУБ ИЗ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА PVC–HI TYPE 1

Д.Р. Закусило, Р.В. Закусило

Шосткинский институт Сумського Державного університету

41100, м. Шостка, вул. Гагарина, 1

shi_nir@sm.ukrtel.net

В связи с интенсивным научным прогрессом, различные предметы и изделия для повседневной жизни часто подвергаются изменениям для их дальнейшего улучшения и совершенствования. Поиск альтернативного материала, который по свойствам превосходил бы изначальный, является основной целью для современных инженеров. Одна из основных проблем любого современного города связана с водоканалом. Штатные металлические водопроводные трубы обладают низкой долговечностью и невысокими эксплуатационными характеристиками, что довольно усложняет процесс развития городов и народного хозяйства.

Исходя из данной проблемы, возникает необходимость в поиске материала, который обеспечил бы большую долговечность водопроводных труб.

В ходе исследования были рассмотрены полимерные трубы из поливинилхлорида PVC–HI Type 1 как аналитически, так и эмпирически.

Наиболее обоснованным в мире считается метод определения долговечности полимерных изделий по энергии активации их термоокислительной деструкции. Известно, что данные об энергии активации поливинилхлоридов, приводимые в литературе, противоречивы [1]. Это обусловлено различными условиями определения вязкости и различными характеристиками жесткого ПВХ и пластика [2-3]. Для суспензионного ПВХ данный показатель составляет не менее 128 кДж/моль.

Помимо анализа литературных данных, в лаборатории высокомолекулярных соединений ШИ СумГУ был проведен термогравиметрический анализ образцов полихлорвинила (ПВХ) производства Германия PVC–HI Type 1 матово-белого цвета при помощи дериватографа «Термоскан-2», в соответствии с требованиями метода Бройдо.

Дериватографическое исследование происходило при таких условиях:

Температура помещения лаборатории – 20°C.

Относительная влажность воздуха – 65 %.

Навеска – 200 мг.

Скорость нагревания - 5 град/мин.

Время записи диаграммы - 100 мин.

Нагрев - от 20 до 600°C.

Результат исследования предоставлен в виде термограммы (рис. 1).

На основании полученных результатов была определена энергия активации термоокислительной деструкции полимерной композиции ПВХ.

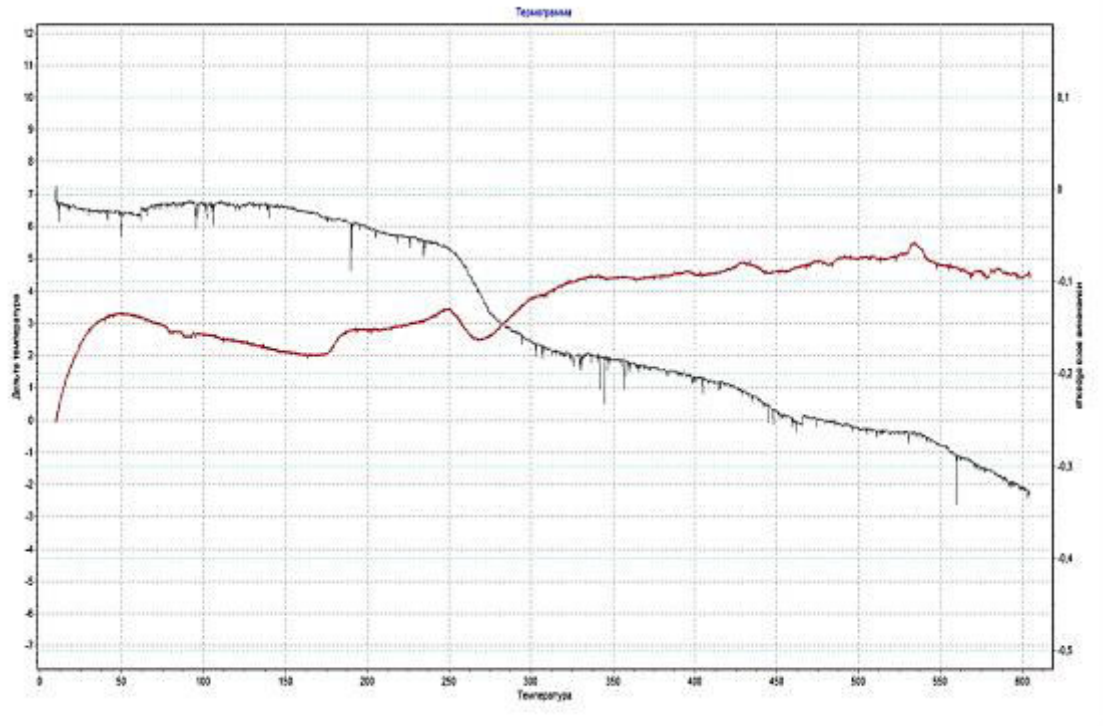


Рис. 1. Термограма дослідження PVC–NI Type 1.

Для проведення дальніших розрахунків вичислялось значення подвійного логарифма для кожної температури, і строилась графік прямолинійної залежності від оберненої температури (T_d), приміняючи апроксимацію по методу найменших квадратів.

Таблиця 1. Розрахунок значень подвійного логарифма втрати маси по одержаній термограмі.

$T, ^\circ\text{C}$ (T_d, K)	$103/T, \text{K}$	$\Delta m, \%$	$100 - \Delta m$	$\ln(\ln(\frac{100}{100 - \Delta m}))$
230 (503)	1,988	1,6	98,4	-4,13
240 (513)	1,949	3,1	96,9	-3,46
250 (523)	1,912	6,0	94,0	-2,78
260 (533)	1,876	10,5	89,5	-2,20
270 (543)	1,842	17,9	82,1	-1,62
280 (553)	1,808	28,5	71,3	-1,08

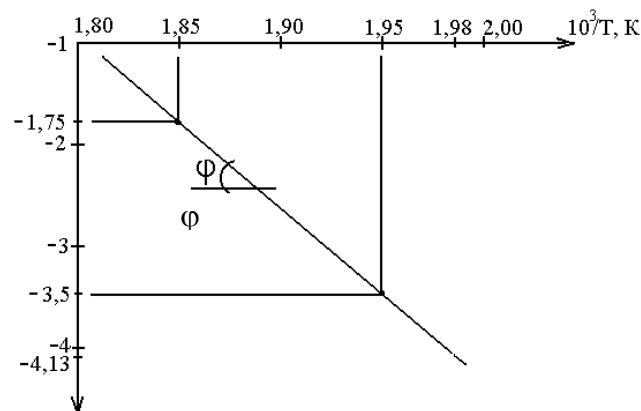


Рис. 2. Графік залежності подвійного логарифма від величини оберненої температури нагрівання ПВХ.

Для выбранного участка вычисляем $\operatorname{tg}\varphi$:

$$\tan \varphi = \frac{3,5 - 1,75}{1,95 - 1,85} = 17,5$$

Значение энергии активации (E), кДж/моль, вычисляли по формуле:

$$E = \tan \varphi * R$$

Вычисляем значение энергии активации:

$$E = R * \tan \varphi = 8,31 * 17,5 = 145,4 \text{ кДж/моль}$$

Подставим полученные данные энергии активации, $E = 145,4$ кДж/моль, в формулу для определения расчётной долговечности [4]:

$$\tau_{T_3} = \left(10^{\alpha(E - \Delta E_{\text{м.в.}} - \gamma\sigma_p) + \beta} e^{\frac{(E - \Delta E_{\text{м.в.}} - \gamma\sigma_p)}{RT_3}} \right) / m$$

$\tau_{T_3} = 376,6$ года.

Выводы

На основании проведенного научно-технического анализа и лабораторных исследований образцов труб из полихлорвинила производства Германия в лаборатории высокомолекулярных соединений Шосткинского института Сумского Государственного университета, можно сделать следующие выводы:

1. Долговечность труб из полихлорвинила PVC–HI Туре 1 производства Германия составляет по методу Бройдо экспериментально - $\tau_{T_3} = 376,6$ года;
2. Использование поливинилхлоридных труб в системах водоснабжения является перспективным направлением для повышения надежности данных систем.

Использованная литература

1. Горбунов Б.Н, Гурвич Я.А., Маслова И.П. Химия и технология стабилизаторов полимерных материалов — М. «Химия», 1981. — 368 с.
2. ГОСТ 14322-78. Поливинилхлорид суспензионный. Технические условия. - Москва, ИПК Издательство стандартов, 1998 г. – 24 с.
3. Эмануэль Н.М., Бучаченко А.Л. Химическая физика молекулярного разрушения и стабилизации полимеров. М.: Наука. 1988. – 368 с.
4. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. - М: Научный мир, 2007. – 574 с.