

## РОЗРОБКА МОДИФІКОВАНИХ ПОЛІЕФІРНИХ ЗВ'ЯЗНИХ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СКЛОПЛАСТИКОВИХ ТРУБ З ПІДВИЩЕНОЮ ГЕРМЕТИЧНІСТЮ

*Карандашов О. Г., Авраменко В. Л., Підгорна Л. П., Бабічев О. О.*

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна  
[nokturnok@gmail.com](mailto:nokturnok@gmail.com)

Високі фізико-механічні характеристики епоксидних та поліефірних склопластиків є необхідною, але недостатньою умовою для успішного застосування цих матеріалів в різних конструкціях в умовах дії хімічних середовищ, напружень та температур [ 1,2 ].

Для раціонального використання склопластикових виробів необхідно мати результати досліджень їх хімічного опору, які включають оцінку стабільності експлуатаційних властивостей в умовах дії різних хімічних середовищ під високим тиском (до 6 МПа).

Метою дослідження було виявлення можливості використання зв'язних на основі поліефірних олігомерів для виробництва склопластикових труб діаметром 100 мм і товщиною 2,2 мм методом косошарового поздовжньо-поперечного намотування, які призначені для транспортування каналізаційних стоків та різних рідких середовищ при підвищеному тиску.

Робота виконувалась за завданням підприємства ТОВ «Склопластикові труби» (м.Харків).

Для цього використовували зв'язні на основі ізофталевого поліефірного олігомеру Palatal P69-02, епоксिनволачного вінілефірного олігомеру Atlas 590, поліефірного олігомеру Aropol K-530 та різних твердників холодного та гарячого тверднення: метилізобутилкетонпероксиду Curox I300, третбутилпероксидбензоїлу ТВРВ та метилетилкетонпероксиду Butanox M-50. Як каталізатор використовували 6 %-й розчин нафтенату кобальту у стиролі. Модифікаторами були обрані поліуретанові олігомери марок Пластур і УРЕП, а також похідні оксипропілтриметоксисиланів марок GLIMO та МЕМО.

У склопластиків, які одержували на основі модифікованих поліефірних зв'язних оптимальних складів (після низки технологічних досліджень з установаження потрібної температури (100–110 °С), часу тверднення (не більше 10 хв) та життєздатності при 30 °С не менше 2 годин), досліджували сорбційно-дифузійні процеси і зміну експлуатаційних властивостей (ударної в'язкості, руйнівної напруги при вигині, герметичності та руйнівної напруги при кільцевому розтягу) після впливу різних хімічних середовищ (10 % розчин NaOH, 10 % розчин NaCl, 10 % розчин HNO<sub>3</sub>, 1 % розчин NH<sub>2</sub>Cl, 3 % розчин ПАР ОП–7 та ін.) при кімнатній температурі протягом 1 – 30 діб та після кип'ятіння в цих середовищах протягом 1 – 7 діб.

Руйнівне напруження при кільцевому розтягу визначали шляхом розтягування кільцевих зразків склопластикових труб по їх площині за допомогою внутрішнього тиску, який створюється жорсткими напівдисками пристрою випробувальної машини.

Герметичність та крихкість труб оцінювали при випробуваннях на гідростенді СГІ-99. Під час випробувань фіксували два показники:

1) Показник напруження «першого тріску» – внутрішнє напруження у трубопроводі, при якому зразок виробу утворює характерний звук, який свідчить про порушення цілісності виробу. Однак дане мінімальне початкове руйнування може не вести за собою втрату герметичності.

2) При подальшому підвищенні напруження заміряється значення, при якому на поверхні склопластикової труби виявляються перші сліди випотівання («перша теча») або поява свищів, що сигналізує про втрату герметичності і неможливість подальшого випробування та використання виробу при більш високому напруженні.

Було встановлено, що найбільша зміна маси зразків при знаходженні в різних середовищах відбувається через 24 години. Рівноважне значення сорбції модифікованих поліефірних склопластиків досягається через 75 годин з моменту занурення.

Сорбційні та дифузійні процеси під дією досліджуваних речовин в меншому ступені відбуваються в зразках, отриманих на основі епоксिनволачного вінілефірного олігомеру Atlas 590 та суміші твердників Curox I300:ТВРВ в присутності модифікаторів. Показники коефіцієнту дифузії, сорбції та проникності для композицій на основі цього олігомеру та модифікаторів – похідних оксипропілтриметоксисиланів декілька нижчі, за інших (наприклад, табл.1)

Таблиця 1 – Сорбційно–дифузійні показники хімічної стійкості поліефірних склопластиків після дії води та 10%-ого розчину азотної кислоти

Склад композиції	Коефіцієнт дифузії (см <sup>2</sup> /с)·10 <sup>7</sup>		Коефіцієнт сорбції (г/см <sup>3</sup> )		Коефіцієнт проник-ності (г·см/см <sup>2</sup> ·с) ·10 <sup>10</sup>	
	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O
Palatal P69-02:Curox I300:ТВРВ:НК	2,10	3,20	0,0012	0,0122	2,5	3,9
Atlas 590:Curox I300:ТВРВ:НК	1,86	3,16	0,0008	0,0103	1,5	3,4
Palatal P69-02:Curox I300:ТВРВ:НК: GLIMO	1,70	2,80	0,0008	0,0082	2,0	3,5
Atlas 590:Curox I300:ТВРВ:НК: GLIMO	1,54	2,38	0,0005	0,0070	1,3	3,2

Дослідження за зміною фізико-механічних показників склопластиків показали, що значення цих показників після витримки в різних середовищах протягом 15 – 30 діб зменшуються на 5 – 15 %, що дозволяє експлуатувати склопластикові труби з цих компаундів для транспортування деяких хімічних середовищ та каналізаційних стоків різних підприємств. Причому введення модифікаторів позитивно впливає на показники міцності (їх значення зростає на 50 – 80 %) та вдвічі підвищує показники герметичності. Введення похідних оксипропілтриметоксисиланів поліпшує змочуваність склоровингу зв'язним, дозволяє отримати більш щільну структуру склопластика та призводить до підвищення герметичності труб.

Таким чином, розроблені склади модифікованих поліефірних зв'язних та проведені дослідження хімічного опору та герметичності поліефірних склопластиків для отримання склопластикових труб методом косошарового поздовжньо-поперечного намотування з підвищеними показниками міцності, підвищеною герметичністю та зниженою крихкістю, які можуть використовуватися для транспортування каналізаційних стоків та різних рідких середовищ з підвищеним тиском (до 6 МПа).

1. Перлин С.М., Макаров В.Г. Химическое сопротивление стеклопластиков. – М.: Химия, 1983. – 184 с.

2. Карандашов О.Г., Авраменко В.Л., Підгорна Л.П., Дегтярь В.В. Розробка хімічно–стійких епоксидних клеїв для монтажу склопластикових труб // Вісник НТУ «ХП», серія «Хімія, хімічна технологія та екологія». – 2018. – №39(1315). – С.55 – 59.