

АРМОВАНИЙ СКЛОВОЛОКНОМ ПОЛІМЕР (САП) – НОВІТНІЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто новітній матеріал для будівельних конструкцій – армований скловолоконном полімер (САП), альтернатива металокопструкціям, ідеальне рішення для застосування в корозійному середовищі.

Ключові слова: армований скловолоконном полімер (САП), будівельні конструкції, корозія, стійкість.

Annotation

The newest material for building structures - fiberglass-reinforced polymer, an alternative to metal structures, an ideal solution for use in corrosive environments is considered.

Keywords: glass fiber reinforced polymer, building structures, corrosion, durability.

Вступ

Вироби з САП застосовують в різних сферах людської діяльності – хімічна промисловість, нафто-, газопереробна промисловість, харчова промисловість, сільське господарство, міська інфраструктура, дизайн архітектурний, інтер'єрний, ландшафтний і т.п. Будівництво не є винятком.

САП – міцний полімерний матеріал, що практично не піддається корозії. Базовим елементом САП є поєднання термоактивної смоли, органічних наповнювачів та хімічних реагентів. Як правило, додаються антипірени для забезпечення самозгасаючих властивостей; для надання кольору додаються пігменти; функцію армування виконують скловолокна (окремі волокна, тканини, мати і т.п.).

Результати дослідження

Основним елементом САП є термореактивні смоли – поліефірні, епоксидні, фенольні або модифіковані (табл. 1), неорганічні наповнювачі та хімічні реагенти.

Таблиця 1 – Класифікація САП по типу термореактивної смоли

Артикул	Опис
OFR	Ортофталева поліефірна термореактивна смола з неорганічними наповнювачами, вогнезатримуюча, самозагасаюча, має середні показники хімічної стійкості
IFR	Ізофталева поліефірна термореактивна смола з неорганічними наповнювачами для використання на об'єктах, де є контакт з неорганічними кислотами, розчинами лугів, солей і ін., вогнезатримуюча, самозагасаюча, хімістійка
VFR	Вінілова епоксидна чи епоксидно модифікована термореактивна смола з неорганічними наповнювачами для використання на об'єктах з підвищеною корозією, вогнезатримуюча, самозагасаюча, хімістійка
ISO	Ізофталева поліефірна термореактивна смола без неорганічних наповнювачів
VE	Вінілова епоксидна чи епоксидно модифікована термореактивна смола без неорганічних наповнювачів
CFR	Поліефірна, епоксидна чи епоксидно модифікована термореактивна смола з неорганічними наповнювачами, наповнена карбоновою пудрою.
XFR	Поліефірна, епоксидна чи епоксидно модифікована термореактивна смола з неорганічними наповнювачами, з високими показниками вогнестійкості
XCR	Поліефірна, епоксидна чи епоксидно модифікована термореактивна смола з неорганічними наповнювачами, з високими показниками корозієстійкості
XLS	Поліефірна, епоксидна чи епоксидно модифікована термореактивна смола з неорганічними наповнювачами, з низькими показниками димоутворення
PHENOL	Фенольна смола, що володіє максимальною вогнестійкістю, низьким димоутворенням.

Окрім типових смол є спеціально розроблені смоли, що відповідають спеціальним вимогам, наприклад стійкості до певної хімічної рідини, підвищеної ударної стійкості чи ін.

Функцію армування виконують волокна, мати, тканини різного типу:

- волокна, мати, тканини різного типу, в основі яких скло (G-glass)
- волокна, мати, тканини різного типу, в основі яких базальт (B-basalt)
- волокна, мати, тканини різного типу, в основі яких карбон (C-carbon)
- армування здійснюється таким способом, щоб забезпечити максимальні несучі властивості.

Розрізняють листові САП та конструкційні САП.

Листові САП виготовляються методами лиття, формування (ламінування) або вакуумним способом та постачаються у листах. Листові САП існують двох типів: з отворами, без отворів (Рис.1). Типові розміри листових САП з отворами наведено в табл. 2. Листові САП без отворів виготовляються в листах довжиною L від 1000мм до 5000мм, шириною W від 1000мм до 5000мм та товщиною h від 10мм до 100мм.

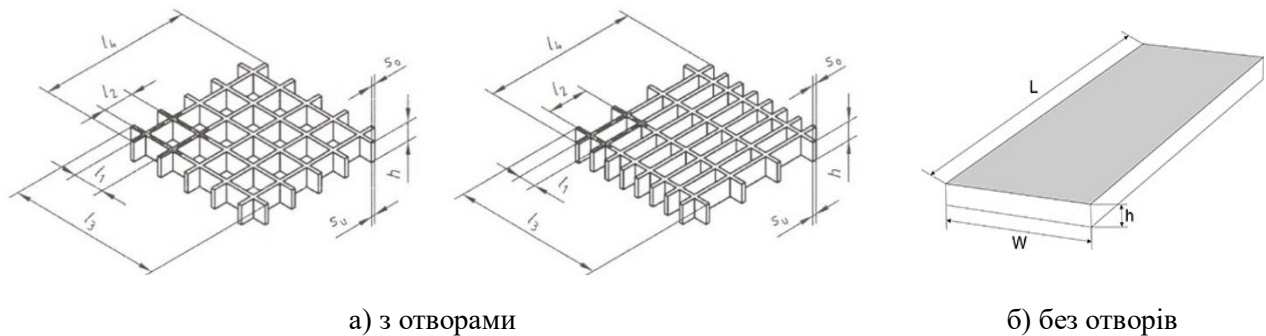


Рисунок 1 – Листові САП

Таблиця 2 – Типові розміри листових САП з отворами

Розмір комірки по осям (довжина, ширина)		Розмір листа (довжина, ширина)		Товщина ребра	Товщина листа
l_1	l_2	l_3	l_4	S_o, S_u	h
мм		мм		мм	мм
від 10 до 150	від 10 до 150	від 1000 до 5000	від 1000 до 5000	від 5 до 10	від 10 до 100

Конструкційні САП виготовляються методом пултрузії та постачаються в штуках, стандартна довжина 6000 мм для зручності транспортування, хоча тягнути профіль можна будь якої довжини. Типові розміри конструкційних САП наведено в табл. 3.

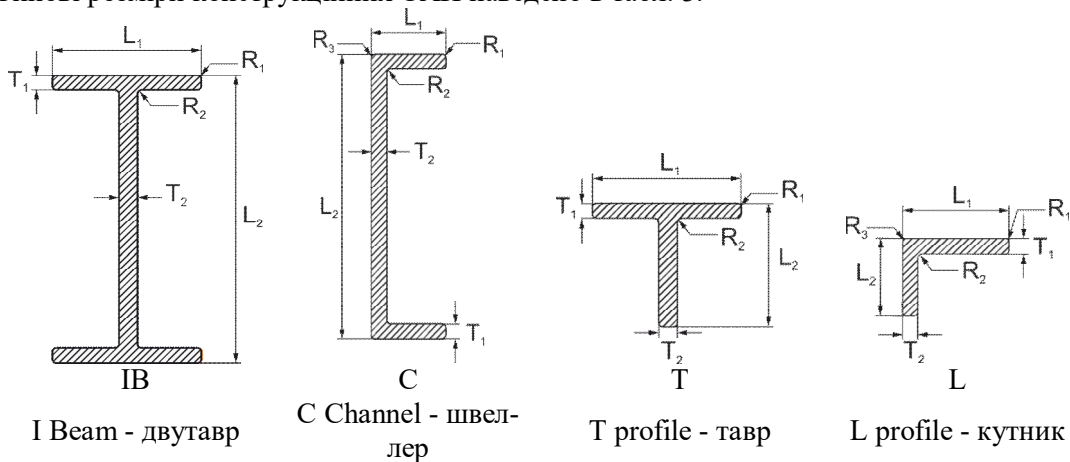
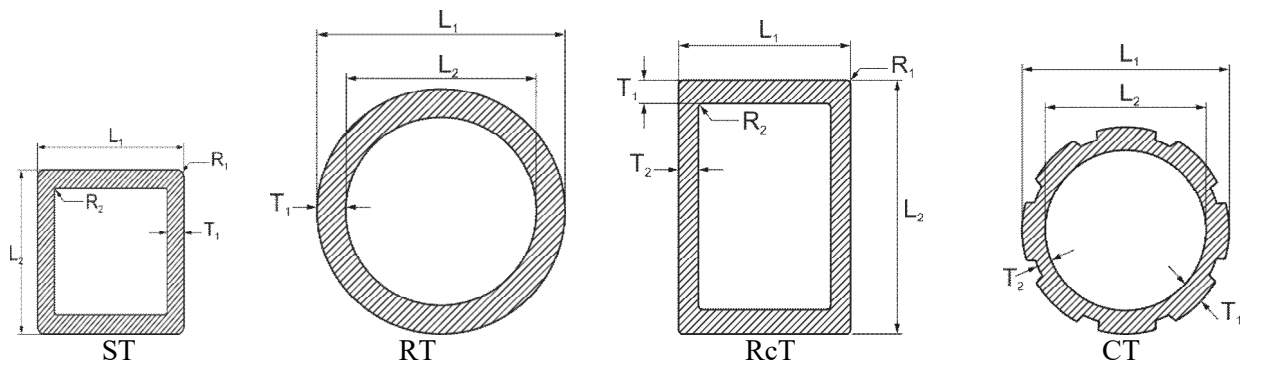


Рисунок 2 – Профілі конструкційних САП



ST
Square tube -
квадратна пус-
тотіла труба

RT
Round tube - кругла пус-
тотіла труба

RcT
Rectangular tube - прямо-
кутна пустотіла труба

CT
Corrugated tube - гофро-
вана пустотіла труба

Рисунок 3 – Замкнуті профілі конструкційних САП

Таблиця 3 – Типові розміри конструкційних САП

Ширина	Висота	Товщини		Розміри анкера		Радіуси
		T_1	T_2	T_3	T_4	
L_1	L_2	T_1	T_2	T_3	T_4	R_1, R_2
мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм
10-400	10-400	3-20	3-20	3-200	3-200	0-15

Конструкції виготовляються комбінацією різних САП матеріалів – листових САП, конструкційних САП, виробів з САП. САП Конструкції можуть з'єднуватися між собою за допомогою системи кріплення та опор та створювати мультимодульні чи багаторівневі конструкції. Для опису мультимодульної конструкції використовується специфікація, де перераховані всі САП елементи, що застосовані в даній структурі з відповідним маркуванням. Мультимодульна конструкція може бути стаціонарною або пересувною.

Широке застосування САП як матеріалу для будівельних конструкцій гальмується в Україні через відсутність нормативної бази.

Висновки

Широкий спектр продукції САП, технічні характеристики цього матеріалу, закордонний досвід застосування вказують на необхідність дослідження напружено-деформованого стану будівельних конструкцій з САП, впровадження таких будівельних конструкцій та розроблення необхідних нормативних документів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. http://www.mltrade.net/2018/grp_tds_material.php
2. <https://www.pietrucha.pl/en/offer/civil-engineering/grodzice-wynylowe/aadvantages>
3. <https://fiberline.com/european-standard-en-13706/>

Сергій Володимирович Галушко — студент групи Б-19 мі, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Наталія Вікторівна Блашук — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Sergii V. Halushko — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Natalia V. Blashchuk - candidate. Sc., assistant professor of department of construction, architecture and municipal economy, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa.