

Плескач В.М.

НАУКОВО-ТЕХНІЧНА ТЕРМІНОЛОГІЯ У ГАЛУЗІ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

У галузі композиційних матеріалів приділяється недостатньо уваги стандартній термінології. Аналіз термінів у науковій літературі, пов'язаній з композиційними матеріалами, показує, що автори нерідко використовують їх довільно. У статті пропонуються уточнення щодо застосування деяких термінів. Висловлюється думка про необхідність створення нових та вдосконалення чинних термінологічних стандартів галузі.

Ключові слова: композиційний матеріал, матриця, наповнювач, сполучник, волокно, рівниця, тканина

Постановка проблеми. Україномовна наукова термінологія сьогодні вживається не завжди точно і обґрунтовано. З одного боку, не витримуються вимоги чинних термінологічних стандартів, з іншого - наука і виробництво активно розвиваються, виникають нові термінологічні проблеми, які треба всебічно обговорювати, вводячи в обіг нові терміни та вдосконалюючи старі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для загального розвитку української термінології і термінознавства важливими є роботи, пов'язані з аналізом і удосконаленням галузевих термінологій. Тут у першу чергу слід відзначити термінологічні роботи М.Гінзбурга у галузі нафтогазової промисловості, Б.Рицара у галузі інформатики і радіоелектроніки. О.Кочерга і Є.Мейнарович внесли достойний внесок у наукову мову фізики та споріднених наук, зокрема й матеріалознавства. Вагомий внесок В.Моргонюка і М.Зубкова у загальне застосування української термінології, особливо для фахівців – нефілологів. На жаль, у галузі композиційних матеріалів немає подібних основоположних робіт. Доводиться спиратися на ті терміни, які зустрічаються у поточних наукових роботах, чинних термінологічних стандартах та інших документах.

Мета статті. Сучасна техніка має гостру потребу у композиційних матеріалах, які мають високі міцність, надійність, зносостійкість і одночасно низьку густину. Проте у наукових роботах, підручниках та інших документах іноді терміни, що характеризують композиційні матеріали та відповідні похідні поняття, використовуються на свій розсуд. Тому мета статті полягає у спробі проаналізувати стан використання у сучасній літературі термінів, пов'язаних зі складом, структурою і властивостями композиційних матеріалів.

Терміни *композиційні матеріали*, *композитні матеріали*, *композити* у тих чи інших варіантах використовуються у літературі без обмежень [1 - 6]. Найчастіше застосовується термін *композиційні матеріали*, але у стандарті [1] як основний позначений термін *композитні матеріали*, а *композиційні матеріали* і *композити* – як синоніми.

Узагальнюючи визначення у літературі основного поняття, можна констатувати, що композиційний матеріал – це гетерофазний матеріал, який складається з двох або більше макрокомпонентів, які суттєво не розчиняються один в одному [1, 2, с. 7; 3, с. 13]. У такому випадку між ними має бути поверхня розподілу. Різні автори називають її або *межею* [3, с. 36; 4, с. 218], або *границею* [2, с. 169; 6, с. 362]. Великий тлумачний словник сучасної української мови [7] трактує термін *межа* як «лінію (умовну), що розділяє між собою якісь частини поверхні», а термін *границя* – як «допустима норма, межа зміни деякої величини». Національний банк стандартизованих термінів [8] наводить приклади: *верхня межа вікна* (край вікна) і *границя міцності* (гранична величина міцності матеріалу при випробуванні на розтяг). Тобто для позначення поверхні розподілу макрокомпонентів композиційного матеріалу варто використовувати термін *межа*.

Основні макрокомпоненти композиційного матеріалу поділяються на матриці та наповнювачі. Терміни *матриця* і *наповнювач* чітко визначені лише у стандарті [1].

У проаналізованій літературі термін *матриця* згадується побіжно [2, с.12; 6, с. 363]. У довіднику [2, с. 92, с. 128] зважано, між іншим, що крім полімерних є матриці металеві та керамічні. Але якщо йдеться про полімерні композиційні матеріали, то власне термін *матриця* найчастіше не згадується. Мається на увазі як щось само собою зрозуміле, що власне полімер і є матриця, та сама речовина, «що поєднує наповнювач у єдине ціле» [1]. Термін *матриця* можуть замінювати терміни *зв'язник* [3, с. 191], *зв'язне*, *зв'язна речовина* [4, с. 194, с. 224], *клейка маса* [2, с. 80], *полімерний скріплювач* [5, с. 101]. Роль, яку ці речовини відіграють у складі композиційних матеріалів зрозуміла, але такі терміни важко розглядати як стандартні.

У тлумачному словнику [7] терміну *зв'язник* немає, а термін *зв'язний* позначається як щось, «що характеризується єдністю складових частин», тобто не означає речовину, яка об'єднує щось; проте речовину, яка використовується для міцного скріплення чогонбудь, називає *зв'язувальною*. Для такої речовини стандарт [1] використовує термін *сполучник*. Словник [9] дає такий переклад російських слів: «связка (матеріал)» – *зв'язка*; «связующее (іменник)» – *сполучне*, *зв'язуюче*; *связующий* (прикметник, про речовину) – *зв'язувальний*, *в'язучий*. Тому як стандартні краще використовувати терміни ***сполучник*** і ***зв'язувальний***.

Для полімерних композиційних матеріалів властиво, що для переходу наповнювача з рідкого у твердий стан необхідна додаткова активна речовина. У підручнику [3, с. 193] цей процес називається *отверднення*, а активна речовина – *отвердник* [с. 186], *отверджуючий* реагент [с. 186]. У роботі [4, с. 172] процес переходу у твердий стан називається *затвердження*, а відповідна активна речовина – *затверджувач* [с. 245].

Проте у тлумачному словнику [7] зазначається, що *затвердження* – це схвалення документа, прийняття остаточного рішення, і тому *затверджувача* у ньому зовсім немає. Немає й *отверднення*, *отвердника*, а є термін *тверднення* для позначення процесу переходу речовини у твердий стан. Словник [9] перекладає термін «отвердевать» як *твердіти*, *тверднути*; «отвердитель» – як *отверджувач*. У свою чергу у словнику [10] перекладено російський термін «отверждение» як *твердіння*, *тверднення* і «отвердитель» – як *затвердник*. У національному банку стандартизованих термінів [8] знайшовся лише термін *твердіння*. Узагальнюючи вище згадане, слід рекомендувати як стандартні терміни ***твердіння*** і ***отверджувач*** для означення процесу і необхідної для *твердіння* активної речовини відповідно.

Майже всі речовини, а серед них і полімерні матриці композиційних матеріалів, зменшують свої розміри при *твердінні* та охолодженні до кімнатної температури. Автори роботи [4 с. 86] описують це явище так: при застиганні матеріалу «можлива орієнтація... у напрямку *збігання* (*усадки* виробу)», відбувається «*збігання* (*усадка*) виробу». Очевидно, що тут автори мають на увазі процес (дію) зменшення розмірів виробу з полімерною матрицею. Розглядаючи кількісну характеристику зменшення розмірів (наслідок дії), автори застосовують терміни *усадка* (*збіжність*) [4, с. 31] або *збіжність* (*усадка*) [с.86]. Тобто дію і наслідок автори розрізняють термінами *збігання* і *збіжність*, а термін *усадка* чомусь використовується як синонім в обох випадках.

Словник [7] і національний банк термінів [8] трактують терміни *збігання* і *збіжність* як математичні, які забезпечують отримання точних результатів вимірювання, розрахунків і до зменшення розмірів виробів не мають жодного відношення. У словнику [10] російський термін «усадка» перекладено як *зсідання* для металів і як *збігання* для тканин. Його підтримує національний банк термінів [8], наводячи приклад: *зсідання* (склопластиків).

Зсідання добре відображає суть процесу зменшення розмірів виробу при *твердінні* (кристалізації), але від цього терміну важко утворити термін-кількісну характеристику *зсідання* та похідні від нього. Такої думки дотримуються й автори статті [11].

Словники [7, 9] розглядають термін *усадка* як характеристику «зменшення об'єму, розмірів при висиханні, охолодженні, застиганні» і наводять однаковий похідний термін – *усадковий*, який означає щось, «утворене внаслідок усадки». Національний банк термінів [8] підтримує термін *усадка*, наводячи приклад: «усадка (сполучника)». Тому як стандартні терміни можна рекомендувати: для описання процесу зменшення розмірів виробу термін *зсідання*, як його кількісну характеристику – *усадка* (наприклад, коефіцієнт усадки) і як похідний термін – *усадковий*.

У досліджуваній літературі досить часто зустрічається термін *текучість*, який означає здатність матеріалу (зокрема, полімеру) до *течії* під дією зовнішнього зусилля [2, с. 61; 3, с. 191; 4, с. 195]. У довіднику [2, с. 58] згадується *границя текучості* – напруження, при якому матеріал починає *текти*. У певних технологічних процесах виникають явища, які позначаються термінами *прямотік* і *протитік* [4, с. 110].

Тлумчаний словник [7] розглядає *текучість* як «стан, властивість за значенням *текучий* або *плинний*», як синонім *плинності*. Словник [9] перекладе термін текучість як *плинність*, *текучість*, підкреслюючи, що *плинність* стосується металу, глини та інших матеріалів, а словник [10] – як *плинність*, *течкість*. Національний банк термінів [8] не має терміну *текучість* стосовно конструкційних матеріалів. «Властивість тіл пластично або в'язко деформуватися під дією напруг» у ньому позначається терміном *плинність*. Як приклад наводиться термін *границя плинності*. Тому для композиційних матеріалів слід використовувати термін *плинність*.

Практично у всіх згаданих вище словниках термін *течія* відноситься до руху води у річці, руху маси води, повітря і т.п. В'язкий рух конструктивного матеріалу під дією зовнішніх сил краще позначати терміном *плин* [7, 8].

Термінів *прямотечія*, *протитечія* як перекладів термінів *прямотік* і *протитік* у національному банку термінів [8] немає.

Ще дві характеристики матриці композиційних матеріалів не мають у літературі однозначного визначення. Так, у довіднику [2] зустрічаються *густина* матеріалу [с. 64] і *густина* розташування волокон у матриці [с. 158], що не одне й те саме. У підручнику [3] ті ж характеристики називаються *щільністю*: *щільність* полімерів [с. 32] і *щільність* розташування волокон [с.27]. Лише у роботі [4, с. 88] питома густина розглядається як фізична величина, яка вимірюється у $\text{кг}/\text{м}^3$, а *щільність* згадується як «щільність оснащення для запобігання втрат матеріалу через щілини» [4, с. 31].

Словники [9,10] розглядають *густину* як фізичну властивість речовини, а *щільність* – як компактність розташування, тісне прилягання. Тлумачний словник [7] і національний банк термінів [8] *густиною* називають масу одиниці об'єму матеріалу, а під *щільністю* розуміють взаємне розташування складових частин чогось (наприклад, *щільність* вільно насипаного порошку, *щільність* в'язання тощо). Отже, *густина* – фізична властивість композиційного матеріалу, яка вимірюється у $\text{кг}/\text{м}^3$, а *щільність* характеризує розташування наповнювача у матриці і може оцінюватись його часткою (у %) у поперечному перерізі виробу.

Наповнювач за визначенням стандарту [1] – «компонент композиційного матеріалу, розміщений у матриці у вигляді фізичних тіл різної форми з метою надання йому відповідних властивостей».

Основна *мета* наповнювача – зміцнити матрицю й композиційний матеріал у цілому. У зв'язку з цим у літературі зустрічаються такі назви наповнювача: *зміцнювач* [2, с. 13], *зміцнююча речовина* [2, с. 27], *арматура* [2, с. 128], *армувальний* [3, с. 24] і *армуючий* матеріал [4, с.11]. Терміни *зміцнювач* і *арматура* в принципі мають право на використання, а пов'язані з ними означення краще утворювати за допомогою суфікса *-льн-*, оскільки він у віддієслівних прикметниках означає призначеність суб'єкта виконувати активну дію, спрямовану на пасивного учасника дії. Тобто краще використовувати терміни *зв'язувальний*, *армувальний*.

За *фізичною формою* наповнювачі поділяються на дисперсні, волокнисті та шаруваті.

Дисперсні наповнювачі – це порошкоподібний матеріал, його елементарні складники у літературі називають по-різному: (нано)частинки [2, с. 182], порошкоподібні частинки [4, с. 11], дисперсні частки [5, с. 101] і часточки [3, с. 35]. Термін *частка* (а отже й *часточка*) у цьому випадку недоречний, оскільки в словнику [9] словом *частка* перекладено російський термін «доля». Таку ж думку підтримує стандарт ДСТУ 2242-93 Склопластики. Конструкційні типи, технологія, властивості. Терміни та визначення [12]: *частка* – «маса сполучника, виражена у відсотках, до загальної маси просякненого сполучником скловолнистого наповнювача». У той же час у словниках [9, 10] перекладаєно російський термін «частица» як *частинка*. Ця ж думка пвикладена в словнику [7]: *частинка* – «найпростіший елемент у складі речовини». Тому елементарні складники дисперсного наповнювача композиційних матеріалів слід називати *частинками*.

Терміни, пов'язані з волокнами, нитками і деякими виробами з них, добре визначені у ДСТУ 2136-93 Волокна та нитки текстильні. Види, дефекти [13]. Неузгодженість пов'язана з означеннями. За довжиною волокна називають і *неперервними* [2, с. 38], і *безперервними* [3, с. 93]; за орієнтацією – і *направленими* в один бік [2, с. 135], і *спрямованими* [3, с. 94]. Словник [7] тлумачить термін *неперервний* як «такий, що *триває* без перерви», а термін *безперервний* – як «суцільний, такий, що *не переривається*». Словники [7,9] розглядають термін *спрямований* як «такий, що *рухається* у заданому напрямку», а термін *направлений* – як «*скерований* у певному напрямку». Тому для волокон у складі наповнювача варто використовувати терміни *безперервний* і *направлений*.

Серед волокнистих наповнювачів з точки зору термінології становлять інтерес терміни ровінг, рівниця і джгут. Наприклад, підручник [3 с. 28] згадує як однозначні *рівницю* і *ровінг* (*джгути*). В інших випадках синонімом ровінгу виступає рівниця: *ровінг* (*рівниця*). Стандарт ДСТУ 2656-94 Скловолокно та вироби з нього. Терміни та визначення [14] дає визначення *склоровінгу* як «пучок паралельних комплексних склониток, з'єднаних суканням». Аналогічне визначення ровінгу дає підручник [3, с. 29], причому тут теж ідеться про скловолкна, але пасма їх несручені. У стандарті [13] і тлумачному словнику [7] є визначення терміну *рівниця*: витягнутий напівфабрикат з волокон (ниток), слабо з'єднаних підкручуванням. Стосовно *джгута* стандарт [13] відмічає, що це «комплекс поздовжньо розміщених елементарних ниток, зв'язаних без скручування», а тлумачний словник [7] навпаки наводить приклад *джгута*: «туго скручений пучок соломи і т.п.» З наведеного вище можна зробити висновок, що в усіх трьох випадках ідеться практично про один і той самий матеріал. Різниця між ними полягає у наявності або відсутності скручування, що залежить лише від властивостей волокон (ниток) і конкретної технології виготовлення. Тому терміни *ровінг*, *рівниця* і *джгут* мають однакове право використовуватися для позначення важливого наповнювача композиційних матеріалів. Тим більше, що термін *roving* є фактично перекладом слова *рівниця* на англійську мову.

До шаруватих наповнювачів відносяться металева фольга [2, с. 128], папір і фанера [2, с. 17], тканини двомірні й об'ємні [3, с. 144], неткані ролонні матеріали [3, с. 28], мати [3, с. 46], повсть з металевих волокон [2, с. 126] тощо. Щодо терміну *тканини*, то стандарти [1, 14], тлумачний словник [7] дають приблизно однакове визначення незалежно від матеріалу ниток, одно- чи багатошарової структури. Більший інтерес становлять неткані шаруваті матеріали.

Стандарти [1, 15] говорять про неткані *полотна* з хаотично розташованих волокон, ниток, ровінгів, скріплених механічно чи склеюванням. Тлумачний словник [7] дає визначення *повсті*: «виготовлений способом валяння цупкий матеріал» і «подібний матеріал, збитий у щільну масу». У словниках і стандартах не вдалося знайти визначення терміну *мата*. Але література з технології композиційних матеріалів описує мату як нетканий матеріал, приблизно такий же, як полотно. Правда, у тлумачному словнику [7] є таке визначення *мати*: «сплетене із соломи, очерету покривало». Це свідчить про те, що за своєю структурою, способом виготовлення і використання *мати*, *повсть* і *полотно* фактично один і той же матеріал-наповнювач, який може відрізнатися лише щільністю розташування

волокон, способом їх скріплення, формою і розмірами виробу. Використання того чи іншого терміну залежить від призначення наповнювача і контексту, в якому він згадується.

Висновки. У статті розглянуті терміни, пов'язані зі складом, структурою і властивостями полімерних композиційних матеріалів, запропоновані оптимальні терміни та їх використання. Але крім полімерних є ще композити з металевою і керамічною матрицями, термінологія яких недостатньо узгоджена і стандартизована. Нерідко зустрічаються неточні терміни, пов'язані з різноманітними технологіями виробництва композиційних виробів, з обладнанням і оснасткою, що використовуються для їх виготовлення. Тому необхідна подальша робота зі створення нових та удосконалення чинних термінологічних стандартів у галузі композиційних матеріалів.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 2241-93 Матеріали композиційні. Склопластики. Терміни та визначення. [Чинний від 01.07.1994]. К.: Держстандарт України, 1993. 18 с.
2. Копань В.С. Композиційні матеріали. К.: унів. вид-во «Пульсари», 2004. 200 с.
3. Джур Є.О., Кучма Л.Д., Манько Т.А. та ін. Полімерні композиційні матеріали в ракетно-космічній техніці: підручник. К.: Вища освіта, 2003. 399 с.
4. Суберляк О.В., Баштанник П.І. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів. К., 2006. 270 с.
5. Клименко В.М. Матеріалознавство. Вінниця, 2010. 113 с.
6. Шваб'юк В.І. Опір матеріалів: підручник. К.: Знання, 216. 407 с.
7. Великий тлумачний словник сучасної української мови / Уклад. і голов. ред. В.Т.Бусел. – К., Ірпень: ВТФ «Перун», 2005. 1728 с.
8. Національний банк стандартизованих науково-технічних термінів. URL: <http://uas.org.ua/ua/bank-danih/natsionalniy-bank-terminiv/?letter=%D0%90>
9. Большой русско-украинский политехнический словарь / за ред. О.С.Благовещенського. – К.: вид. дім «Чумацький шлях», 2002. 749 с.
10. Російсько-український словник з інженерних технологій / Укл. М.Ганіткевич, Б.Кінаш. – Львів, 2004.
11. Кривулькін І., Гребцова І. Термінологічні стандарти. Кальки і запозичені слова у нормативних документах. *Стандартизація, сертифікація, якість*. 2010. № 4. С. 27-30.
12. ДСТУ 2242-93. Склопластики. Конструкційні типи, технологія, властивості. Терміни та визначення. [Чинний від 01.07.1994]. К.: Держстандарт України, 1993. 64 с.
13. ДСТУ 2136-93 Волокна та нитки текстильні. Види, дефекти. Терміни та визначення. [Чинний від 01.07.93]. К.: Держстандарт України, 1993. 62 с.
14. ДСТУ 2656-94. Скловолокно та вироби з нього. Терміни та визначення. [Чинний від 01.01.1996]. К.: Держстандарт України, 1995. 24 с.
15. ДСТУ 2201-93 Полотна текстильні. Види. Дефекти. Терміни та визначення. [Чинний від 01.01.1994]. К.: Держстандарт України, 1993. 60 с.

Плескач В.М.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ В ОБЛАСТИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

В области композиционных материалов уделяется недостаточно внимания стандартной терминологии. Анализ терминов в научной литературе, связанной с композиционными материалами, показывает, что авторы нередко используют их произвольно. В статье предлагаются уточнения по применению некоторых терминов. Высказывается мнение о необходимости создания новых и совершенствования действующих терминологических стандартов отрасли.

Ключевые слова: композиционный материал, матрица, наполнитель, связующее, волокно, ровница, ткань

Pleskach V.

SCIENTIFIC AND TECHNICAL TERMINOLOGY IN THE INDUSTRY OF COMPOSITION MATERIALS

In the composite materials industry insufficient attention is paid to standard terminology. An analysis of the terms in the scientific literature related to composite materials shows, that authors often use them arbitrarily. The article proposes clarification on the use of certain terms. An opinion is expressed on the need to create new and improve existing terminological standards in the industry of composite materials.

Key words: *composite material, matrix, filler, binder, fiber, roving, fabric*

Рецензент: Катиш Т.В., канд. філол. наук, доцент
НУ «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя

Опубл. у журналі «Стандартизація, сертифікація, якість» № 1'2020 с. 25 – 30.