

## ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПОЗИТНОЇ АРМАТУРИ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

Пілюгін Є. Д., Ротт Н. О.

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

***Анотація.** У статті розглянуто перспективи застосування композитної арматури в будівельній галузі, зокрема в умовах сучасного технологічного розвитку та зростання вимог до ефективності та довговічності будівельних матеріалів. Проведено порівняльний аналіз композитної та металевої арматури, зважаючи на їх переваги й недоліки.*

***Ключові слова:** неметалева композитна арматура, металева арматура, будівельні матеріали, інноваційні технології, порівняльний аналіз, корозійна стійкість, легкі конструкції, перспективи застосування, будівельні конструкції.*

### Вступ

Залізобетонні конструкції широко використовуються в промисловому, цивільному та гідротехнічному будівництві завдяки своїм відмінним властивостям.

Основна роль сталеві арматури в таких конструкціях полягає у витримуванні значних розтягувальних навантажень, що виникають у процесі експлуатації. Бетон зі свого боку забезпечує стійкість до стиснення та захищає арматуру від негативного впливу зовнішнього середовища.

Однак численні наукові дослідження та практичний досвід показують, що бетон не завжди забезпечує достатній захист арматури, особливо в умовах агресивного довкілля або атмосферного впливу.

Крізь пори та тріщини в бетоні волога та агресивні розчини (лужні, кислотні, соляні) можуть проникати до сталеві арматури, викликаючи її корозію.

Корозія металу призводить до відшарування часток з його поверхні, що знижує ефективність зчеплення арматури з бетоном і зменшує її поперечний переріз, а отже, і несучу здатність.

Продукти корозії збільшують об'єм арматури, що створює додаткові поперечні напруження і може призвести до відшарування захисного бетону. Це полегшує подальший доступ агресивних середовищ до арматури, що підвищує ризик подальшого пошкодження конструкції.

Одним з ефективних рішень для подолання проблеми корозії сталеві арматури є використання композитної арматури. На відміну від традиційних сталевих стрижнів, композитна арматура, виготовлена з полімерних матеріалів, таких як склопластик або базальтопластик, не підлягає корозії та має значно

кращу стійкість до агресивних середовищ. Завдяки своїм унікальним властивостям композитна арматура забезпечує довготривалу захищеність конструкцій від впливу вологи, кислот та лугів.

### Аналіз публікацій

Сучасні вимоги до будівництва та експлуатації інфраструктури зумовлюють необхідність використання інноваційних матеріалів, зокрема композитної арматури. Порівняння властивостей металевої та композитної арматури вказує на суттєві переваги останньої, зокрема в стійкості до корозії. Це робить композитні матеріали ідеальним вибором для застосування в умовах підвищеної вологості та агресивного середовища [1].

Корозія, як відомо, є одним із найбільших ворогів традиційних будівельних матеріалів. Аналіз механізмів корозії мінеральних будівельних матеріалів показує, що їх руйнування може бути значно уповільнене внаслідок ефективних методів захисту. Ці методи можуть бути застосовані для продовження терміну служби арматури в бетонних конструкціях [2].

З огляду на зазначене впровадження композитної арматури може суттєво зменшити ризики, пов'язані з корозією, і забезпечити надійність конструкцій у різних умовах експлуатації.

Це підтверджує актуальність подальших досліджень у цій галузі, оскільки комбінування передових матеріалів і технологій відкриває нові горизонти для збереження безпеки та довговічності будівельних конструкцій [3].

Отже, композитна арматура має значний потенціал для вдосконалення якості будівництва та управління інфраструктурою.

### Мета й постановка завдання

Метою є оцінювання перспектив застосування композитної арматури в будівельній галузі, зокрема в умовах, де корозія є значною проблемою для традиційних металевих матеріалів.

Для досягнення мети необхідно провести порівняльний аналіз механічних і фізичних властивостей арматури; дослідити механізми корозії, що впливають на тривалість служби матеріалів; визначити умови експлуатації, за яких композитна арматура демонструє переваги; розробити рекомендації щодо її впровадження в будівельні проекти; оцінити перспективи подальших наукових досліджень у цій сфері.

### Аналіз і порівняння властивостей арматури

Залізобетон, як будівельний матеріал, широко застосовується у всіх видах будівельних робіт вже понад століття. Його популярність зумовлена низкою переваг, серед яких основним фактором є висока міцність, що гарантує надійність і довговічність конструкцій.

Однак варто зазначити, що сам по собі бетон, без армування, має відносно низьку міцність на розтягнення, що обмежує його можливості без додаткового підсилення.

Будь-яка бетонна конструкція після зведення піддається двом основним типам навантажень: розтягуванню та стисканню. Ці навантаження викликають як постійні, так і тимчасові деформації, що на перших етапах непомітні неозброєним оком.

Проте за умови досягнення критичного рівня деформацій бетон починає руйнуватися, що може спричинити аварійний стан будівлі. Використання арматури в бетонних конструкціях слугує надійним способом запобігання деформаціям: сталеві або композитні арматурні стрижні здатні витримувати навантаження, значно більші за ті, що може витримати навіть найміцніший бетон, що забезпечує додатковий рівень безпеки та довговічності конструкції.

Металева арматура (рис.1) – це основний елемент залізобетонних конструкцій, що сприяє їх міцності та стабільності в умовах навантажень.

Вона має сталеві стрижні або дроти, що інтегруються в бетонні конструкції для витримання розтягувальних і згинальних навантажень.

Сталеві стрижні виготовляються з високоякісної сталі та мають особливу текстуру або

рельєф на поверхні для покращення зчеплення з бетоном.

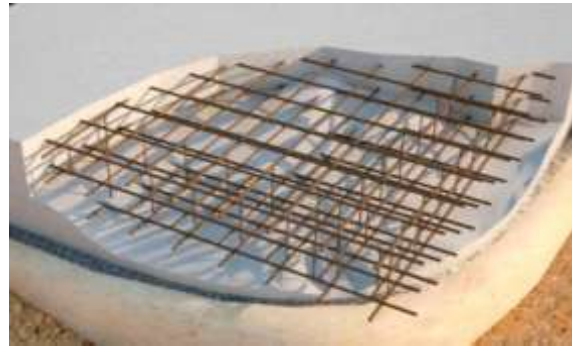


Рис. 1. Залягання металевої арматури в бетоні

Металева арматура зазвичай має високу міцність на розтяг і здатна витримувати значні навантаження, що робить її незамінною в конструкціях, зокрема бетонних колонах, балках, плитах і стінах, де потрібна підвищена механічна стійкість.

### Переваги металевої арматури

Металева арматура залишається незамінним матеріалом для створення залізобетонних конструкцій завдяки низці вагомих переваг. Зокрема сталеві стрижні мають широкий діапазон діаметрів – від 3 мм до 80 мм, що дає змогу ефективно застосовувати їх у різноманітних будівельних проектах без значних обмежень щодо конструктивних вимог.

Однією з ключових властивостей металевої арматури є її довговічність. За умов відсутності прямого контакту з водою та агресивними хімічними середовищами термін експлуатації сталевих арматурних елементів може перевищувати 50 років, що робить їх надійним вибором для довготривалих проектів.

Крім того, сталеві арматури визначаються високими показниками згинальної жорсткості та еластичності. Металеві стрижні вчетверо перевищують композитні аналоги за цими властивостями, що дає змогу використовувати їх у конструкціях, які піддаються значним навантаженням на згин. Також необхідно наголосити на доступності сталевих арматур на ринку, що робить її економічно вигідною для масового застосування.

Іншою перевагою є ймовірність використання різних способів монтажу: сталеву арматуру можна з'єднувати за допомогою в'язання дротом, хомутами або зварювання, що забезпечує гнучкість у процесі монтажу. Сталева арматура також визначається висо-

кою екологічною безпекою, оскільки не має негативного впливу на здоров'я людини та навколишнє середовище.

Ще однією важливою властивістю є адгезія з бетоном. Завдяки однаковому коефіцієнту лінійного розширення арматури та бетону утворюється міцне зчеплення, що забезпечує надійну взаємодію між цими матеріалами в умовах експлуатації.

Сталеві стрижні також виявляють високу стійкість до негативних температур, що уможливує їх використання в регіонах із суворими кліматичними умовами без втрати міцності та інших експлуатаційних властивостей.

### Недоліки металеві арматури

Проте, незважаючи на численні переваги, металева арматура має й певні недоліки. Одним із обмежень є максимальна довжина сталевих стрижнів, яка зазвичай становить 11,7 м (рідше – 12 м), що може створювати додаткові труднощі під час монтажу великих конструкцій.

Ще одним недоліком є висока питома вага сталі. Це потребує використання спеціалізованого транспорту й техніки для її перевезення та монтажу, що збільшує загальні витрати на будівництво.

Найсуттєвішим недоліком металеві арматури є її схильність до корозії (рис. 2). В умовах постійного впливу агресивних середовищ, таких як волога, лужні або кислотні розчини, металева арматура поступово руйнується. Швидкість корозії може коливатися від 0,1 до 1,5 мм на рік, що призводить до втрати міцності та несучої здатності конструкції.



Рис. 2. Руйнування мосту через корозію арматури

Досвід експлуатації залізобетонних конструкцій свідчить, що однією з причин їх передчасного руйнування є корозія сталеві арматури, виникнення та прискорене проти-

кання якої спричиняє корозія самого бетону. Процеси корозії арматурної сталі в залізобетоні мають електрохімічні властивості та підкоряються закономірностям, за якими протікає електрохімічна корозія металів. Але у зв'язку з тим, що арматурна сталь у залізобетоні завжди розташована під захисним шаром бетону, необхідно зважати на особливості цього процесу.

Швидкість корозії арматури залежить як від властивостей самої сталі, так і від властивостей і структури бетону, товщини захисного шару, особливостей доквілля. Захисний шар бетону захищає арматуру від зовнішнього середовища, але не ізолює її повністю. Варто зауважити, що бетон завжди є проникним для вологи й кисню – основних необхідних речовин процесу електрохімічної корозії сталі [3].

В умовах воєнного стану й підвищених вимог до обороноздатності країни метали, зокрема залізо, стали критично важливим ресурсом. Їх використовують не тільки в будівництві цивільних об'єктів, але й у виробництві зброї, техніки та фортифікаційних споруд. Металеві ресурси потребують раціонального застосування, оскільки їх дефіцит може мати суттєві наслідки для оборонного потенціалу країни. Відтак збереження заліза для військових потреб стає одним із пріоритетів у сучасних умовах.

Традиційна металева арматура є ефективною в будівництві, проте її активне використання в об'єктах загальногосподарського значення збільшує витрати важливих матеріальних ресурсів. Крім того, металева арматура має низку недоліків, описаних вище. Це вимагає пошуку альтернативних рішень, які б зменшили залежність від металів у цивільному та оборонному будівництві.

У зв'язку з цим перехід на композитну арматуру стає доцільним і обґрунтованим кроком. Композитні матеріали не лише значно легші та стійкіші до корозії, але й дають змогу знизити навантаження на металеву промисловість, спрямовуючи залізо на стратегічно важливі потреби. В умовах війни це рішення може стати ключовим для збереження металевих ресурсів, забезпечуючи надійність і довговічність будівельних конструкцій, особливо захисних споруд.

**Композитна неметалева арматура** (рис. 3) – це будівельний матеріал, виготовлений з волокнистих композитів (наприклад, скловолна, базальтового волокна або вуглецевого волокна), скріплених полімерною

матрицею. Вона використовується для зміцнення бетонних конструкцій і є альтернативою традиційній металевій арматурі, маючи переваги у вигляді стійкості до корозії, легкості, високої міцності на розтяг і довговічності в агресивних середовищах.



Рис. 3. Композитна арматура

На цей час композитна арматура найбільш широко застосовується в Канаді, США, Японії, Німеччині та Італії.

Відповідно до стандартів цих країн застосовується композитна арматура, виготовлена з полімерних матеріалів (матриці), армованих безперервним волокном одного з трьох типів: скляним (*glass FRP*, *GFRP*), вуглецевим (*carbon FRP*, *CFRP*), арамідним (*aramid FRP*, *AFRP*). Як матрицю використовують ізофталеві полієфіри, вінілові полієфіри, епоксидні смоли. Компанія *Sudaglass Fiber Technology* (Х'юстон, США) виробляє композитну арматуру, армоване базальтоне волокно. Проте інформація щодо арматури такого типу відсутня в чинних нормативних документах АСІ [4].

Сировиною для виробництва вуглецевих волокон є органічні полімери, наприклад, ПАН – поліакрилонітрил, що піддають термічному окисненню та карбонізації за температури не нижчій за 1600 °С, у цьому разі органічний молекулярний складник вилучається й залишається неорганічна структура, що містить переважно атоми вуглецю. На цей час 50 % світових потужностей з виробництва вуглецевих волокон належать Японії, основним споживачем є США.

Відомим виробником стрижневої *CFRP*-арматури є *Mitsubishi Chemical Company* (Японія), якій належить лінія продукції *Leadline*.

Сировиною для виробництва арамідних волокон є полімери промислової марки *Twaron* (аналог *Kevlar*, *Du Pont*), яка належить компанії *Teijin Aramid* (Японія). Відомими виробниками стрижневої *AFRP*-арматури є компанії *Kajima Corp.* та *Nippon Aramid Co.* (Японія), яким належить лінія продукції *Arapree* (*Aramid Prestressing Elements*) для армування напружених бетонних конструкцій та елементів.

Скляні волокна випускаються в модифікації *S* і *E* (*S-glass*, *E-glass*) і мають хімічний склад, % за масою:  $\text{SiO}_2 \sim 65$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3 \sim 25$ ;  $\text{MgO} \sim 10$ . *S*-волокно визначається підвищеними показниками міцності за умови розриву, абразивної стійкості та підвищеного модуля пружності [4].

### Переваги композитної арматури

**Високі показники міцності за умови розтягування в поздовжньому напрямку.** Композитна арматура демонструє вищу міцність на розтяг порівняно з металевою. Однак цей показник може змінюватися залежно від напрямку навантаження щодо армувальних волокон, що вимагає точного розрахунку під час проектування конструкцій. Це дає змогу використовувати композит в особливих умовах, де важливіші розтяжні навантаження, водночас зменшувати ризики деформацій та руйнувань.

**Корозійна стійкість.** На відміну від традиційної металевої арматури, що піддається корозії під дією вологи та агресивних середовищ, композитна арматура не реагує на такі фактори. Це суттєво подовжує термін служби конструкцій, особливо в умовах високої вологості або в контакт з хімічно агресивними речовинами, такими як морська вода або агресивні ґрунти.

**Відсутність магнітних властивостей.** Ця особливість є важливою в будівництві об'єктів, де застосовуються електромагнітні пристрої або чутливі системи. Композитна арматура не впливає на роботу електромагнітного обладнання, що робить її придатною для використання в таких спеціалізованих будівлях, як медичні установи або військові об'єкти.

**Висока втомна міцність.** Композитна арматура, залежно від виду волокон, може витримувати значні повторювані навантаження без втрати своєї міцності. Це особливо важливо в конструкціях, що піддаються частим коливанням або змінним навантаженням, як-от: мости, промислові споруди або дорожні конструкції.



**Мала питома вага.** Композитна арматура є значно легшою за сталь – приблизно вчетверо, що знижує загальну масу конструкції. Це не тільки спрощує транспортування та монтаж, але й зменшує навантаження на фундаменти та несучі елементи споруд, що може бути важливим у певних типах будівництва.

**Низька термічна та електрична провідність.** Завдяки цій властивості композитні матеріали зменшують втрати тепла та не проводять електрику, що робить їх безпечними для використання в умовах впливу електричних полів або в будівництві об'єктів із підвищеними вимогами до термоізоляції (наприклад, лінії електропередач чи енергетичні споруди).

#### **Недоліки композитної арматури, які накладають обмеження на її застосування**

**Відсутність пластичних деформацій, крихке руйнування.** Композитна арматура не має здатності до значних пластичних деформацій перед руйнуванням, на відміну від металеві арматури, що зазнає значних деформацій до моменту руйнування. Це означає, що композит руйнується раптово й без попереджувальних ознак, що може бути небезпечним у конструкціях, де потрібна більша передбачуваність поведінки матеріалу під час навантажень.

**Низькі показники міцності за умови розтягування перпендикулярно до напрямку армування.** Хоча композитна арматура демонструє високу міцність у поздовжньому напрямку, ця властивість суттєво знижується внаслідок навантажень, що діють перпендикулярно до напрямку армування. Це створює ризики в конструкціях, де можливі багатовекторні навантаження, і вимагає ретельного проектування.

**Низький модуль пружності.** Порівняно зі сталлю, композитна арматура має значно нижчий модуль пружності, що означає більшу схильність до деформацій за меншого навантаження. Хоча цей показник варіюється залежно від виду волокон, для багатьох застосувань це може бути обмежувальним фактором, особливо в конструкціях, де важлива жорсткість і мінімальні деформації.

**Низька довговічність волокон у певних середовищах.** Скліані та арамідні волокна демонструють знижену довговічність у вологих і лужних середовищах. Це обмежує використання композитної арматури в умо-

вах, де вона може взаємодіяти з такими середовищами, що може спричинити деградацію матеріалу та втрату його міцнісних властивостей.

**Високий коефіцієнт термічного розширення.** У перпендикулярному напрямку до армування композитна арматура має високий коефіцієнт термічного розширення порівняно з бетоном. Це, ймовірно, призведе до виникнення напружень на межі між бетоном і арматурою в разі температурних коливань, що потенційно може спричинити тріщини й пошкодження конструкцій.

**Горючість.** Горючість композитної арматури залежить від типу матриці, з якої вона виготовлена, і від товщини захисного шару бетону. Це означає, що за певних умов, зокрема високої температури або пожежі, композитна арматура здатна виявляти горючі властивості, що може потребувати додаткових заходів захисту або обмеження її використання в будівлях із підвищеними вимогами до пожежної безпеки.

Незважаючи на наявність низки недоліків композитної арматури, її перспективи в сучасному будівництві залишаються дуже значними. Інновації у виробництві композитних матеріалів постійно розвиваються, що дає змогу поступово долати наявні технічні обмеження. Однією з ключових проблем, таких як низький модуль пружності, уже вдалося знайти рішення завдяки розробкам компанії MST BAR (Канада) [6]. Вони виготовляють скловолоконну арматуру, що за своїм модулем пружності не поступається металевій. Це відкриває нові можливості для використання композитів у будівельних конструкціях, де необхідна висока жорсткість і мінімальні деформації.

Подібні досягнення свідчать про те, що технології композитних матеріалів стрімко розвиваються. Наукові дослідження в цій галузі дають змогу покращувати властивості композитної арматури, роблячи її більш універсальною та придатною для застосування в різноманітних умовах експлуатації. Це є підставою для продовження розширення наукових досліджень у напрямі вдосконалення композитної арматури та її інтеграції в сучасні будівельні процеси.

Отже, попри окремі технічні виклики, які поки залишаються актуальними, розвиток композитної арматури триває. Інноваційні підходи, науковий пошук і постійне вдосконалення технологій створюють сприятливі умови для подальшого поширення цього

матеріалу, забезпечуючи високу надійність та ефективність будівельних конструкцій у різних сферах.

### Перспективи застосування композитної арматури

З огляду на інноваційний розвиток матеріалів і постійне вдосконалення технологій композитна арматура вже зарекомендувала себе як перспективна альтернатива металевій арматурі. Її застосування актуальне в широкому спектрі будівельних проєктів: від житлових будинків до промислових споруд і мостів. Переваги композитної арматури, зокрема стійкість до корозії, легкість і висока міцність на розтяг, роблять її незамінною в умовах агресивних середовищ або там, де є особливі вимоги до електро- та магнітної ізоляції.

Окрім того, використання композитної арматури дає змогу знижувати загальну масу конструкцій і витрати на їх обслуговування, оскільки матеріал не піддається корозії та не вимагає додаткових захисних покриттів. Це особливо важливо для об'єктів у прибережних районах, мостових конструкцій або інфраструктурних проєктів, де умови експлуатації є складними та потребують підвищеної стійкості матеріалів.

### Виклики та майбутні дослідження

Однак для ширшого впровадження композитної арматури в будівельну галузь необхідно розв'язати низку технічних питань, таких як її вартість і особливості поведінки під час довготривалих навантажень. Сучасні дослідження спрямовані на вдосконалення цих матеріалів, збільшення їх строку служби та адаптацію до нових умов експлуатації. Підвищення модуля пружності, довговічність волокон у вологих і лужних середовищах, а також зниження вартості виробництва є ключовими напрямками для подальших розробок.

Композитна арматура має потенціал стати важливим елементом у майбутніх будівельних технологіях, забезпечуючи довговічність і надійність споруд, а також зменшуючи залежність від традиційних матеріалів, таких як сталь.

Отже, попри окремі технічні виклики, які ще залишаються актуальними, розвиток композитної арматури триває. Інноваційні підходи, науковий пошук і постійне вдосконалення технологій створюють сприятливі умови для подальшого поширення цього матері-

алу, забезпечуючи високу надійність та ефективність будівельних конструкцій у різних сферах.

### Висновки

В умовах війни в країні, коли залізо є критично необхідними для виготовлення озброєння та зміцнення фортифікацій, використання композитної арматури стає особливо актуальним. Цей матеріал не тільки демонструє високу корозійну стійкість та легкість, але й може значно знизити залежність будівельної галузі від традиційних металевих ресурсів. Перспективи застосування композитної арматури в будівництві пояснюються її міцністю, довговічністю та здатністю витримувати агресивні умови експлуатації. Це відкриває нові можливості для вдосконалення інфраструктури та зменшення витрат на обслуговування, роблячи композитні матеріали важливим елементом у сучасному будівництві.

### Література

- Гремляк І. П., Тимошенко О. В., Кулак В. В. Порівняння властивостей металевих та склопластикової арматури для дорожнього будівництва. *Збірник наукових праць Українського інституту сталевих конструкцій імені В.М. Шимановського*. Вип. 25–26, 2020.
- Механізм процесів корозії мінеральних будівельних матеріалів і способи їх антикорозійного захисту. URL: [https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib\\_upload/ЕНП%20шмаль%20о%20ф/page28.html](https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/ЕНП%20шмаль%20о%20ф/page28.html) (дата звернення 03.09.2024).
- Кондращенко О. В. Корозія і захист будівельних матеріалів та конструкцій. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/42629/1/2011%20печ.%2025Л%20%20Лекції%20С%20корозія%20и%20справ..pdf> (дата звернення 03.09.2024).
- Терещенко Т. А. Характеристики композиційних матеріалів і арматури на їх основі, яка використовується для будівництва мостів і шляхопроводів за кордоном. URL: <http://dorigimosti.org.ua/files/upload/21.pdf> (дата звернення 04.09.2024).
- Download Center. URL: <https://www.mstrebar.com/resources> (дата звернення 04.09.2024).

### References

- Gremlyak I. P., Tymoshenko O. V., Kulak V. V. Comparison of the properties of metal and fiberglass reinforcement for road construction. *Collection of scientific works of the Ukrainian Institute of Steel Structures named after Szymanovsky V. M.* Issue 25–26, 2020.
- Mechanism of corrosion processes of mineral building materials and methods of their anti-corrosion protection. <https://elib.lntu.edu.ua/>

- [sites/default/files/elib\\_upload/ ЕНП%20шмаль%20о%20ф/page28.html](https://sites/default/files/elib_upload/ЕНП%20шмаль%20о%20ф/page28.html) (accessed: 03.09.2024).
3. Kondrashchenko O. V. Corrosion and protection of building materials and structures. <https://eprints.kname.edu.ua/42629/1/2011%20печ.%2025Л%20%20Лекції%2С%20корозія%20и справ.pdf> (accessed: 03.09.2024).
  4. Tereshchenko T. A. Characteristics of composite materials and fittings based on them, which are used for the construction of bridges and overpasses abroad. <http://dorogimosti.org.ua/files/upload/21.pdf> (accessed: 04.09.2024).
  5. Download Center. <https://www.mstrebar.com/resources> (accessed: 04.09.2024).

**Пілюгін Євгеній Дмитрович**<sup>1</sup>, асистент кафедри конструювання, технічної естетики та дизайну, Piliuhin.Y.D@nmu.one, тел. +38 095-186-92-00,  
**Ротт Наталія Олександрівна**<sup>2</sup>, к. т. н., доцент кафедри конструювання, технічної естетики та дизайну, Rott.N.O@nmu.one, тел. +38 066-533-60-76.

<sup>1,2</sup>Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 49005, м. Дніпро, пр. Дмитра Яворницького, 19.

#### **Prospects of application of composite reinforcement in the construction industry.**

**Problem.** In the context of the ongoing conflict in the country, the need for metals in military applications highlights the importance of exploring alternative materials for the construction sector. This paper addresses the problem of corrosion in traditional metal reinforcement, which significantly affects the durability and safety of structures. **Goal.** The goal of this study is to evaluate the prospects of using composite reinforcement in construction, focusing on its mechanical properties, corrosion resistance, and overall performance compared to conventional metal reinforcement. **Methodology.** The methodology em-

ployed includes a comparative analysis of the physical and mechanical properties of metal and composite reinforcement, as well as a review of relevant literature on corrosion mechanisms and protection methods for building materials. Results indicate that composite reinforcement not only offers superior corrosion resistance but also significantly reduces weight, enhancing the overall efficiency of construction projects. **Originality.** The originality of this study lies in its comprehensive examination of the benefits and challenges of implementing composite materials in the construction industry, especially in regions facing resource constraints due to war. Additionally, the findings underscore the potential of composite reinforcement to improve infrastructure resilience while decreasing reliance on traditional metal resources. **Practical value.** The practical value of this research is evident in its implications for building practices, providing guidelines for the integration of composite reinforcement into new construction projects. By highlighting the advantages of composite materials, this study contributes to the ongoing discourse on sustainable construction practices and resource-efficient engineering solutions, ultimately supporting the development of more resilient infrastructure in challenging environments.

**Keywords:** non-metallic composite fittings, metal fittings, building materials, innovative technologies, comparative analysis, corrosion resistance, lightweight structures, application prospects, building structures.

**Piliuhin Yevhenii**<sup>1</sup>, PhD student, assistant, Engineering and Generative Design Department ORCID: 0000-0002-3639-0085, Piliuhin.Y.D@nmu, **Rott Nataliia**<sup>2</sup>, Ph.D., Assoc. Prof. Engineering and Generative Design Department, ORCID: 0000-0002-3839-6405, Rott.N.O@nmu.one,  
<sup>1,2</sup>Dnipro University of Technology, 49005 Dnipro, av. Dmytra Yavornytskoho, 19.