

Королько С.В., к.т.н., доцент  
 Юркевич Р.М., к.т.н.  
 НАСВ  
 Тарнавський А.М., к.т.н., доцент  
 ЛДУ БЖД

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ БАЗАЛЬТОВОЇ ФІБРИ НА ПІДВИЩЕННЯ УДАРНОЇ МІЦНОСТІ БЕТОНІВ ДЛЯ ЗАХИСНИХ СПОРУД

На сучасному етапі розвитку одним із завдань, які стоять перед військовими, є підтримання в належному стані, відновлення і модернізація старих та спорудження нових захисних будівель, фортифікаційних споруд і бліндажів, які б відповідали сучасним вимогам щодо міцності, надійності та стійкості до ударних навантажень.

Одним із найбільш поширених і традиційних конструкційних матеріалів для оборонних фортифікаційних споруд є залізобетон, який може витримувати значні ударні навантаження від куль і снарядів різної потужності. Проте, за свідченнями учасників АТО, одним із негативних факторів під час обстрілів цих споруд артилерією та стрілецькою зброєю є поранення особового складу не лише кулями та осколками, що зрикошетили конструкцію, а й уламками виколотого бетону. Для усунення цього явища використовують багатошарові покриття сховищ та споруд як із середини, так і ззовні захисними матеріалами (сітками, щитами), які мають підвищену ударну стійкість. Разом з тим бетонні плити, що армовані суцільними листами та захисними сітками, потребують значної металосмістості плит, а використання захисних сіток вимагає складних технічних рішень щодо їх розташування та займає значні площі.

Високоєфективним способом усунення проблем руйнування бетонних конструкцій та захисту особового складу від уламків виколотого бетону є використання модифікованих фібробетонів нового покоління, що зміцнені армованими волокнами. В якості фіброволокон найбільше зарекомендувала себе базальтова фібра. Для максимально ефективного використання можливостей армуючих фібр визначальним є відношення довжини волокна до його діаметра  $l_c/d_v$ , що залежить як від адгезії цементного каменю до волокна, так і від когезії самої цементної системи. Ці фактори адгезії волокна до бетону, його міцності і насичення в матриці будуть визначати стійкість бетону до відколювання. Відомо, що чим більше співвідношення довжини до діаметра волокна, тим вище буде співвідношення середньої міцності волокна до адгезії зчеплення волокна з бетоном.

Із збільшенням діаметра понад 300 мкм їх питома поверхня зменшується, а жорсткість зростає, що веде до нерівномірності розподілення фібр в об'ємі і спричинює зниження міцності матеріалу з огляду на появу послаблених зон. Дослідженнями встановлено, що для базальтової фібри оптимальним є діаметр 0,12-0,3 мм, а відношення довжини  $l_c$  до еквівалентного круглого перерізу  $d_v$  фібр рекомендується в межах 30-110. Найчастіше використовують фібри з  $l_c/d_v = 8-100$ , а за умови максимальної міцності та в'язкості системи при згині їх оптимальне співвідношення складає  $l_c/d_v = 75$ . Таким чином, використання базальтових фіброволокон у бетонній матриці дає змогу знизити коефіцієнт податливості викиду матеріалу при дії на нього високошвидкісного удару. Волокна у фібробетоні знижують розтріскування від пластичної усадки, а наявність полімерних композицій дає змогу підвищити в'язкість та тріщиностійкість системи, в результаті чого зростає стійкість конструкції до масштабного руйнування внаслідок підвищеної пластичної деформації, зростає міцність на стиск та згин, ударна міцність та довговічність таких конструкцій. Введення від 0,2 до 5 % фібри у бетон забезпечує підвищення міцності на стиск на 22 %, на згин – до 210 %, опір ударним навантаженням – до 10-12 %.

Котова М.А.  
 Климченко С.В.  
 В/ч А0785  
 Каревік О.О., к.т.н.  
 АПСВТ

## ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ КАЛІБРУВАННЯ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ПОВІРКИ ВОЛЬТМЕТРІВ ЗМІННОГО СТРУМУ

У даний час в Збройних Силах, та Сухопутних військах зокрема, експлуатується численний парк електронних аналогових та цифрових вольтметрів (типів В3-36, В3-41, В3-48, В3-49, В7-15, В7-16, В7-28, В7-34 тощо), що використовуються для контролю параметрів різноманітних зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) на різних етапах їх життєвого циклу. Метрологічне обслуговування даних засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) на піддіапазонах вимірювання змінної напруги у діапазоні частот від 20 Гц до 100 кГц здійснюється за допомогою приладів для перевірки вольтметрів змінного струму типу В1-9 (далі – приладів типу В1-9). Оперативність та якість метрологічного обслуговування електронних вольтметрів суттєво залежать від рівня досконалості процесу калібрування приладів типу В1-9 та його відповідності сучасним вимогам. На даний час основним засобом калібрування приладів типу В1-9 є установки типу В1-26. Визначення основної похибки здійснюється шляхом заміщення за допомогою термоперетворювача вихідної змінної напруги приладу типу В1-9 еталонною постійною напругою, яку відтворює установка типу В1-26. Основними недоліками процесу калібрування приладів типу В1-9 за допомогою установки типу В1-26 є:

- низька надійність термоперетворювачів напруги, що входять до складу установки, та легкість їх зіпсування при перевантаженні за струмом;
- недостатня точність та надійність відтворення установкою еталонної постійної напруги внаслідок дрейфу метрологічних характеристик ЗВТ, що входять до її складу;