

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

*III Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(Суми, 22–25 квітня 2014 року)*

ЧАСТИНА 1

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Суми
Сумський державний університет
2014

ПРУЖНІ СТАЛІ МАТЕРІАЛУ ШАРУВАТОЇ СТРУКТУРИ

*Дем'яненко М. М., студент,
Верещака С. М., професор, СумДУ, м. Суми*

При проектуванні конструкцій з композиційних матеріалів має місце досить велика кількість можливих варіантів і схем армування. Тому визначення оптимальних властивостей таких матеріалів при мінімальних витратах на експеримент є актуальним теоретичним завданням.

У композиційному матеріалі з регулярною структурою, як правило, присутні повторювані елементи у вигляді односпрямованих шарів. Зневажаючи неоднорідністю структури на мікрорівні кожного шару, можна знайти ефективні характеристики окремих шарів на макрорівні. При цьому деформаційна модель матеріалу має квазіоднорідну структуру, складену з різних шарів.

Аналіз різних підходів до розрахунку пружних характеристик композиційного матеріалу показує, що коректну оцінку впливу схем укладання арматури на фізико-механічні характеристики матеріалу можна одержати, вирішуючи граничні завдання теорії пружності. Однак такий розрахунок не виключає похибок, обумовлених відхиленням реальної структури матеріалу від її ідеалізованої моделі, а також пов'язаних із трудомістким чисельним аналізом.

В основу наближеного розрахунку пружних характеристик композиційних матеріалів покладений принцип підсумовування повторюваних елементарних шарів. Пружні характеристики елементарного шару, як правило, визначаються у два етапи. Спочатку визначаються пружні характеристики односпрямованого шару за рахунок усереднення пружних властивостей волокон та матриці як ортогонально-армованого матеріалу. Вважається, що компоненти матеріалу (волокно й матриця) ізотропні, лінійно пружні і працюють спільно на всіх етапах деформування. Крім того, прийняті припущення, згідно яким: не враховуються напруження, перпендикулярні до волокон при дії нормального навантаження уздовж волокон; поперечні деформації при розтяганні-стисканні кожної компоненти пропорційні її об'ємному змісту в матеріалі; на границі волокно-матриця виключається розгляд концентрації напружень. На другому етапі, коли композит уявляє собою набір шарів з різними напрямками армування, визначаються зведені пружні характеристики всього пакету шарів у цілому.

На основі запропонованого алгоритму за допомогою прикладного пакета програм PC MATHCAD 14 отримані чисельні значення пружних характеристик армованого матеріалу.

Як приклад розрахунку пружних характеристик перехресно армованого матеріалу розглядається вуглепластик, що складається з 31 шару та кодом армування $[0_2^\circ / 90^\circ / 0_2^\circ / \pm 45^\circ / (0_2^\circ / 90^\circ)_2 / \pm 45^\circ / \bar{0}^\circ]_S$.