

УДК 69.057:658

Колесник І.А., студент спеціальності 132 Матеріалознавство
 Науковий керівник: Твердохліб О.М., ст. викладач. кафедри конструювання,
 технічної естетики та дизайну
 (Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

3D-ДРУК БУДИНКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АРМАТУРИ ІЗ ПАМ'ЯТТЮ ФОРМИ

Авторами пропонується використання інноваційного матеріалу - Нітинолу (55% нікель, 45% титан), для отримання арматури з пам'яттю форми. Використання Нітинолу дозволяє створювати спіральні форми в будівництві, використовуючи 3D-друкарські технології. Цей метод прискорює зведення будинків порівняно з традиційними формами, при цьому характеристики конструкцій відрізняються від звичайних концепцій будівництва. Опис та порівняння металів. Процес формування включає нагрівання до червоного коління, формування та охолодження. Цей матеріал має високу міцність та стійкість до корозії. В порівнянні з нержавіючою сталлю, Нітинол має майже ідентичні характеристики, але значно меншу вагу, роблячи його чудовим вибором для наших потреб в будівництві.



Рисунок 1 – Порівняння металів на основі міцності, ваги, та стійкості до корозії

Здатність матеріалу запам'ятовувати форму. Нітинол може приймати задану форму під час нагрівання, що пояснюється переходом його кристалічної решітки з аустенітової в мартенситову фазу за температур вище 80°C (див. рис. 2). Проте важливо враховувати, що повторні термічні обробки можуть призвести до розм'якшення металу. Нікель вимагає швидкого охолодження після термообробки для запам'ятовування форми, забезпечуючи оптимальні механічні властивості арматури.

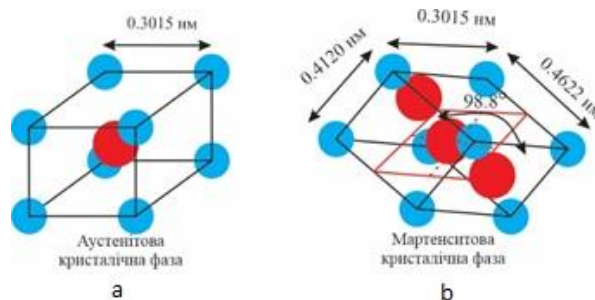


Рисунок 2 (а,б) – Перехід кристалічної фази із Аустенітової до Мартенситової під час термообробки металу

Аналіз автоматизації 3D-друку. Для оптимального використання 3D-принтерів авторами пропонується ідея використання арматур з Нітинолу за принципом спіралі Архімеда (див. рис. 3,4). Використання цієї концепції зокрема призведе до зниження витрат на будівництво завдяки більш простій формі. Крім того, це сприяє економії ресурсів, які використовуються під час будівництва завдяки безперервному заповненню бетоном по спіралі. Це дозволяє будувати практично автоматизованим, безпечним та екологічним способом, та дає змогу творчо та гнучко втілювати ідеї під час будівництва.

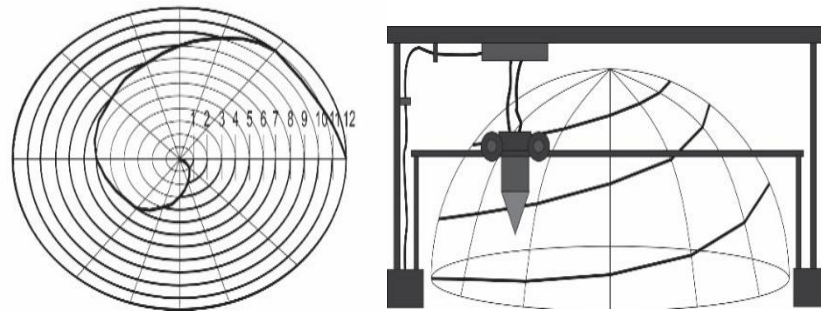


Рисунок 3 (а,б) – Схематично показана робота 3D-друку з виглядом збоку, та проектуванням спіралі Архімеда, з виглядом зверху

Недоліки та переваги виготовлення нітинолових арматур. Проаналізувавши процес виготовлення Нітинолової арматури Авторами виділено кілька значних недоліків. Однією з основних відмінностей є висока вартість нікелю порівняно з використанням нержавіючих сталей. Хоча не кожен стиль дизайну може ідеально вписатися в такий формат, ця конструкція створює унікальність, та дає змогу відступити від традиційних концепцій дизайну для будинків. Купольна форма обмежує висоту будинків, займаючи більше території ($\varnothing 12\text{м}$).

Автори припускають, що використання Нітинолової арматури і використання методу спіралі Архімеда для будівництва відкриває нові можливості у створенні інноваційних і міцних конструкцій. Незважаючи на високі витрати на нікель, ця технологія дає змогу отримати матеріал з особливими механічними властивостями та унікальною здатністю до збереження форми.

Список використаних джерел:

1. Опальчука А.С. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів / Опальчук А.С., Котречко О.О., Роговський Л.Л., Семеновський О.Є., Роговський І.Л. : видання Національного університету біоресурсів і природокористування України 2015. 125-128 с.
2. Ошурко В.І. Геометричне креслення: Методичні рекомендації / Дутка А.В. : видання КЗ ЛОР бродівський педагогічний коледж ІМЕНІ Маркіяна Шашкевіча, 2012. – 48с.
3. Джеральд Дж. Джулієн Виготовлення деталей та форм з нітинолу: Методичні рекомендації / Патент Сполучених Штатів Америки, 2002. – 10с.