

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ МЕБЛІВ ПОНИЖЕНОЇ МАТЕРІАЛОМІСТКОСТІ

### FEATURES DESIGNING FURNITURE LOWERED MATERIAL CONSUMPTION

**Бойко Л.М.**, к.т.н. (Національний університет біоресурсів і природокористування України)

**Boiko L.M.**, (National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine)

*Обґрунтовано необхідність застосування, а також наведено аналіз методів проектування та конструктивних особливостей полегшених меблевих конструкцій. Наведено класифікацію принципів дизайн-проектування полегшених меблевих конструкцій.*

*The necessity of using as well as an analysis of design methods and design features lightweight furniture. The classification of the design principles of such constructions.*

**Актуальність роботи.** Зниження ваги меблевих виробів під час виробництва обумовлене насамперед економічними причинами, (скороченням транспортних витрат та витрат на виробництво); охорона навколишнього середовища (ресурсозбереження) та ергономічні причини (полегшена обробка, покращена функціональність). Це спільні інтереси виробництва, торгівлі та споживача.

Зокрема, стійке зростання вартості енергоносіїв вимагає комплексних заходів щодо зниження виробничих та транспортних витрат. Із річним обсягом виробництва 21,5 млрд. євро (2012 р.) меблева промисловість єважливою областю для ефективного використання легких конструкцій.

Зокрема, житлові, кухонні та офісні меблі випускаються у рік більш ніж на 15 млрд. євро. Це в основному продукція на основі стружкових плит середньої та високої щільності (більше 700 кг/м<sup>3</sup>). Отже, це є значною областю зниження матеріаломісткості меблів за рахунок легших конструкцій.

**Мета дослідження** – обґрунтувати необхідність застосування, а також зробити аналіз методів проектування та конструктивних особливостей полегшених меблевих конструкцій.

**Основна частина.** У процесі проектування легких конструкцій зазвичай виділяють два основні методи, перший – власне легкий матеріал як такий; другий – полегшену конструкцію із нього або іншого матеріалу.

Легкий матеріал заснований на принципі зниження його щільності, за рахунок оригінальної внутрішньої будови із компонентів нижчої щільності. Полегшена конструкція створюється за рахунок зміни її форми для досягнення мінімальної ваги. Поєднання обох методів є найбільш ефективним під час створення легких меблевих конструкцій [1, 2].

Нині найчастіше йдуть шляхом пониження щільності стружкових плитних матеріалів для меблів. Це найбільш простий шлях. Однак створення конструкцій із полегшеною структурою є додаткова можливість для зниження ваги меблів.




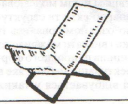
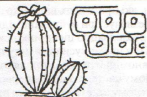



Принцип полегшення конструкції за рахунок її форми, в таких областях як автомобілебудування вже достатньо вивчено та успішно використовується, тоді як у меблевому виробництві не достатньо вивчалося. Вироби полегшеної конструкції найчастіше відрізняються своїми формами, тому вимагають нової технічної та технологічної основи (матеріалів, покриття, принципів проектування та виробництва, технології переробки).

Під час проектування легких виробів конструкторське рішення повинне забезпечувати працездатність та функціональність виробу. Такий підхід до проектування меблевих конструкцій зажадав до створенню нових матеріалів, вивченню їх властивостей та створенню матеріалів із заданими властивостями.

**Результати досліджень.** Нижче наведена систематизація можливих тонкостінних конструкцій із десяти основних принципів конструювання. Під час оцінки основних конструкцій та їх застосування у меблевому виробництві виявилось, що частина принципів (1 – 4) найчастіше використовується для каркасних меблів (стілці, столи). Для корпусних меблів (полиці, шафи) принципи 1 та 5 або 7 – 10, оскільки тут переважно використовуються площинні конструктивні елементи.

1. Біонічні структури Відомо, що жива природа витрачає на створення своїх об'єктів мінімум потрібного для цього матеріалу. Слід підкреслити що при цьому максимум міцності при мінімумі використовуваного матеріалу. В основному біологічні конструкції працюють на стиск та розтяг. Використовуючи ці раціональні принципи, природа створює безпомилкові, практичні, економічні

форми. Часто біонічні конструктивні елементи комбінуються із різних матеріалів залежно від їх ефективності у конструкції Рис. 1.

Біологічний об'єкт-прототип	Закономірності роботи системи	Схема виробу	Властивість виробу, зумовлена особливістю прототипу
	Підсилення конструкції по лінійних головних напрямку		При мінімальній кількості опор і малій товщині - максимальна поверхня
	Робота конструкції на розтяг		Міцність, пружкість, еластичність матеріалу
	Являє тургор (внутрішньоклітинний тиск)		Легко трансформувати на зручні меблі
	Формоутворення у вигляді конуса гравітації і конуса росту		Висока стійкість

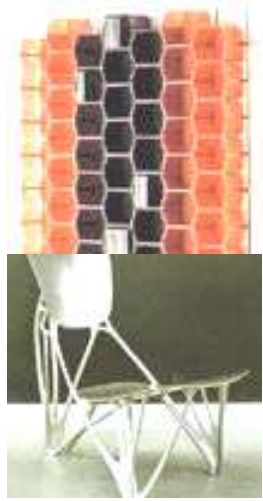


Рис 1. Використання біологічних конструкцій (будівельний метод листа; сітки, стільникова конструкція, дерева)

1. Гратчасті структури. Можливі двовимірні або тривимірні структури із однонаправленим навантаженнями та зв'язаними між собою у вузлових точках несучими елементами. Гратчасті структури можуть бути регулярними або нерегулярними. Поділяються на плоскі грати та просторові грати, Рис. 2.



а б  
Рис 2. Гратчасті структури: а) плоскі; б) просторові грати

2. Опорні структури. Розрізняють елементи несучих та не несучих (допоміжних) структур. Елементи, що несуть, сприймають на себе все вертикальне навантаження. Тоді як допоміжні елементи служать головним чином для створення корисних площин та виконують функцію зберігання. Опорні структури використовуються, зокрема, для каркасних та секційних меблів Рис. 3. Поділяють на автономні структури, та несучі поверхні.

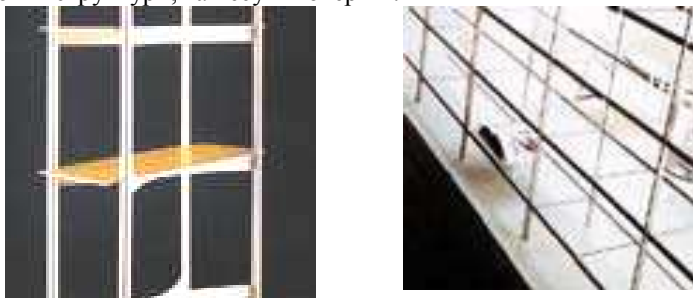


Рис 3. Опорні структури

4. Напружені структури. В протилежність опорним структурам, які сприймають вертикальне навантаження, ці структури перерозподіляють напруження стискування у напруження розтягування, за принципом ферми. Легкість багато у чому залежить від матеріалу, що використовується та дозволяє створювати повітряні конструкції. Часто опорні структури та напружені структури застосовуються у комбінації Рис. 4.



Рис 4. Напружені структури: а) напружені кільця; б) напружені

5. Рознесені елементи. Остаточна конструкція утворюється під час розведення із однієї плоскої деталі у різні напрямки частини матеріалу. При цьому деталі можуть бути зв'язані між собою та вільні.

Конструкції досягають своєї міцності під дією попередньої робочої деформації.



Рис 5. Рознесені елементи

6. Оболонки. Тривимірними формоутворенням тонких оболонок одержують досить гнучкі форми на основі 3D моделей. Можливості яких практично необмежена Рис. 6. Під час експлуатації можливі невеликі деформації. Проте у зв'язку з гнучкістю оболонок виникають проблеми під час покриття цих поверхонь твердими матеріалами. Поділяють на прості оболонки та комбіновані оболонки.



Рис 6. Оболонки

7. Купольні, зігнуті структури. Використання гнучких властивостей тонких плоских матеріалів дозволяє створювати із них купольні або скручені (зігнуті) форми та фіксувати їх у цьому напруженому стані. Поділяють на автономні та складені конструкції.



Рис 6. Купольні, зігнуті структури

8. Конструкції що складаються. Плоскі матеріали шляхом складання та подальшого закріплення у певному стані дозволяють отримувати об'ємні форми, які трансформуються Рис. 8. Поділяють на структури, що складаються та розгортаються.



Рис 8. Конструкції що складаються

9. Складні (збірні) конструкції. Плоским тонким матеріалам надають об'ємні форми, які потім за допомогою спеціальних елементів з'єднуються між собою шляхом силової або теплової дії, Рис. 9. Одноразові та багаторазові конструкції.



Рис. 9. Складні (збірні) конструкції

10. Виделкові конструкції. Структуру можна розглядати не як принцип конструювання полегшеної конструкції у строгому розумінні, а більш як технологія з'єднання деталей між собою. Тонкі плоскі

елементи конструкції можуть бути або зафіксовані або не зафіксовані  
Рис. 10. Поділяють на прості вбудовуванні структури, комбіновані структури.



Рис. 10. Виделкові конструкції

### **Висновки**

1. Аналіз виробництва та споживання меблів свідчить про необхідність та можливість зниження її матеріаломісткості.

2. Нині в Україні не ведеться цілеспрямованих робіт направлених на зниження матеріаломісткості як плиткових меблевих матеріалів, так меблевих конструкцій.

3. Питання легких меблів вимагає для вирішення спільної роботи матеріалознавців, виробників нових матеріалів, дизайнерів, конструкторів меблів, виробників фурнітури.

4. Приведена у статті класифікація принципів проектування легких меблевих конструкцій може служити основою для створення цілеспрямованого курсу у вищій школі навчання дизайнерів, технологів, конструкторів меблів.

### **Список літератури**

1. Прахт К. Мебель и архитектура / К. Прахт [пер. с нем. Ю.Б. Тупалова; под. ред. А.В. Иконникова]. – М. : Стройиздат, 1993. – 168 с.

2. Мигаль С.П. Проектування меблів: навчальний посібник / С.П. Мигаль. – Львів: Світ, 1999. – 216 с.