

## ВІДГУК

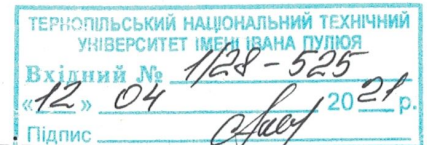
офіційного опонента на дисертаційну роботу

Гомона Святослава Святославовича

### «ПОЛПШЕННЯ МІЦНІСНИХ ТА ДЕФОРМІВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СУЦІЛЬНОЇ ДЕРЕВИНИ ТА КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ЇЇ ОСНОВІ»,

представлену на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 01.02.04 - механіка деформівного твердого тіла (технічні науки)

#### Актуальність теми дисертаційної роботи



Деревина – один з найпоширеніших матеріалів природного походження, який використовують у різних галузях вітчизняної та зарубіжних економік (будівельній, деревообробній, гірничо-видобувній, річковій та морській галузях, паливно-енергетичному комплексі, машинобудуванні, суднобудуванні, мостових конструкціях та інших). У багатьох випадках під час експлуатації вона зазнає різних впливів агресивних середовищ. До таких відносять середовища з підвищеною вологістю. У незахищеному стані деревина в такому середовищі може мати вологість понад 12%. Другим фактором, який впливає на міцнісні і деформативні характеристики, є вік деревини. Третім, також не менш важливим фактором, є вплив швидкості деформування на основні міцнісні та деформівні властивості деревини листяних та хвойних порід. Такі дослідження в літературі описані в обмеженій кількості.

Не менш важливими чинниками, які впливають на міцнісні та деформівні параметри суцільної та клеєної деревини, можуть слугувати нові хімічні засоби та способи модифікації. Модифіковані деталі, матеріали, вироби, елементи, конструкції на основі деревини мають можливість конкурувати з аналогами на основі металу та бетону.

Донедавна більшість експериментальних досліджень проводили за м'якого режиму навантаження на малих зразках перерізом 20x20x30 мм, що не давало можливості встановити дійсний напружено-деформований стан елементів, не кажучи вже про побудову повних діаграм деформування осьовим стиском

вздовж волокон за одноразового короткочасного навантаження та визначення її основних параметрів.

Тому **актуальним завданням** є і залишається проведення експериментально-теоретичних досліджень суцільної, клеєної та модифікованої деревини листяних та хвойних за жорсткого режиму прикладення навантаження з урахуванням факторів вологості, віку, швидкості деформування з побудовою дійсних (повних) діаграм «напруження-деформації». Встановлення дійсного напружено-деформованого стану таких матеріалів до їх повного руйнування, а також визначення основних показників такої діаграми на висхідній та спадній вітках експериментальним та теоретичним шляхом, зокрема: максимальні напруження, критичні, граничні, остаточні деформації, початковий модуль пружності та модуль деформацій (січний), а також багато інших з урахуванням пружно-пластичності матеріалу.

Одним з **найважливіших та актуальних завдань** постає питання розроблення алгоритму поліпшення міцнісних та деформівних властивостей та науково-технічних основ системного поліпшення міцнісних і деформівних властивостей суцільної деревини (листяних та хвойних порід) та композиційних матеріалів на її основі від зрубу деревини до процесу сушіння, склеювання та модифікації.

Таким чином дисертаційна робота Гомона Святослава Святославович спрямована на вирішення вище зазначеної проблематики є **актуальною** науковому та практичному застосуванні.

### **Структура і зміст дисертації**

Дисертація Гомона С.С. має наступну структуру: анотація, вступ, розділів, загальні висновки, список використаних джерел із 341 найменувань та 7 додатків. Загальний обсяг складає 387 сторінок (296 сторінок основної тексту), 89 рисунків, 54 таблиці.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, показано зв'язок з науковими програмами, наведено мету і завдання досліджень, наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, описано об'єкт, предмет та методи дослідження. У **першому розділі** проаналізовано чинники, я

впливають на роботу суцільної деревини та композиційних матеріалів на її основі; проведено детальний аналіз експериментально-теоретичних досліджень роботи суцільної, клеєної та модифікованої деревини за м'якого та жорсткого режиму прикладення навантаження, способів модифікації та модифікаторів. За результатами літературного огляду сформульовано основні завдання дисертаційної роботи. *В другому розділі* наведено методику експериментальних та теоретичних досліджень суцільної, клеєної та модифікованої деревини за жорсткого та м'якого режиму прикладення навантаження на стиск уздовж волокон. Намічено 4 серії випробувань. Запропоновано методики визначення основних показників дійсних діаграм «напруження-деформації» теоретичним шляхом з урахуванням пружно-пластичності матеріалів та теорій механіки деформівного твердого тіла. Кількість випробуваних зразків становила 410 штук. *В третьому розділі* наведено результати експериментальних досліджень суцільної деревини берези, вільхи, ясена, модрина, сосни, ялини за вологості 30, 21, 12% перерізом 30x30x120 мм осьовим стиском уздовж волокон одноразовим короткочасним навантаженням за жорсткого режиму прикладення навантаження та визначені основні параметри діаграми «напруження-деформації», як експериментальним, так і теоретичним шляхом. Встановлено, що сушіння деревини від 30 до 12% поліпшує основні міцнісні та деформівні властивості деревини. *В четвертому розділі* представлено результати експериментальних досліджень суцільної деревини тих же порід віком 60, 40, 20 років таким же способом навантаження. Визначено основні міцнісні та деформівні показники за методиками викладеними в розділі 2. *В п'ятому розділі* досліджено роботу клеєної та модифікованої деревини (поверхнева та глибинна модифікації) на стиск уздовж волокон одноразовим короткочасним навантаженням за м'якого перерізом 45x45x250 мм та жорсткого перерізом 30x30x120 мм режиму випробувань. Визначено основні міцнісні та деформівні показники повної діаграми деформування таких матеріалів. На основі проведеного експерименту встановлено, що модифікація суцільної та клеєної деревини листяних та хвойних порід сприяє збільшенню міцнісних показників та зменшенню деформівних. *В шостому розділі* на основі отриманих дійсних (повних) та оптимізованих діаграм «напруження – деформації» удосконалено

методику розрахунку елементів та конструкцій з суцільної, клеєної та модифікованої деревини за різних видів навантажень з врахуванням теорій механіки деформівного твердого тіла. У додатках представлено додаткові результати досліджень, акти впровадження, список публікацій автора та апробація результатів дисертаційної роботи на науково-практичних конференціях та семінарах.

**Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій,** сформульованих у дисертації базується на використанні здобувачем новітніх та апробованих методик проведення експерименту на сучасній сертифікованій сервогидравлічній випробувальній машині СТМ-100, сучасних методів модифікації деревини, коректною постановкою завдань та застосуванням запропонованих сучасних методів експериментально-теоретичних досліджень, які узгоджуються з позиції механіки деформівного твердого тіла. Статистичну та математичну обробку результатів проведено з використанням сучасного математичного апарату. Основні наукові положення та висновки отримані автором узгоджуються з дослідженнями інших вітчизняних та закордонних дослідників.

### **Наукова новизна отриманих результатів**

На основі проведених численних експериментальних та теоретичних досліджень, здобувачем розроблено алгоритм та запропоновано науково-технічні основи системного поліпшення міцнісних і деформівних властивостей суцільної деревини (листяних і хвойних порід) та композиційних матеріалів на її основі із прогнозованими характеристиками для проектування, ремонту, реконструкції, утримання та виготовлення деталей, матеріалів, виробів, конструкцій, які застосовуються в різних галузях народного господарства. Основними науковими здобутками дисертанта слід відзначити наступні:

- 1) розроблено алгоритм поліпшення міцнісних і деформівних властивостей деревини від зрубу до висушування, склеювання та модифікації;

- 2) встановлено основні закономірності впливу вологості, віку та швидкості деформування одновісним стиском на дійсні (повні) діаграми деформування та фізико-механічні властивості деревини листяних (берези, вільхи, ясеня) та хвойних (модрина, сосна, ялина) порід з жорсткого режиму навантаження;
- 3) проведено експериментально-теоретичні дослідження композиційних матеріалів на основі суцільної деревини та полімерної композиції «силор» за поверхневої та глибокої модифікації і обґрунтовано оптимальний час просочення;
- 4) запропоновано методику визначення критичних відносних деформацій суцільної, клеєної та модифікованої деревини із урахуванням їх пружних та пластичних складових;
- 5) запропоновано алгоритм визначення граничних деформацій суцільної деревини за діаграмою «момент – кривина»;
- 6) запропоновано апроксимуючу функцію експериментальних діаграм деформування деревини різних порід та композиційних матеріалів на основі, яка на достовірній основі враховує вплив різних факторів.

### **Практичне цінність роботи**

Окремі експериментальні та теоретичні дослідження дисертаційної роботи були використані ТзОВ «Інжинірингова компанія «Гертал» при поточному ремонті будівлі інв.№1/359 (спортзал) військового містечка №1 в/ч А0796 м.Рівне. Зокрема було застосовано поверхневу та глибоку модифікацію дерев'яної підлоги, вікон, дверей полімерною композицією «силор». Тією ж проектною фірмою були застосовані при реконструкції та капітальному ремонті будівлі 1/41 (хірургічне відділення), військового містечка № 1, м. Рівне реконструкція та ремонт покриття крокв'яної системи. Зокрема розраховано крокв'яну систему за запропонованою методикою автора з урахуванням повних діаграм деформування матеріалу та проведено її підсилення за допомогою поверхневої модифікації полімерною композицією «силор».

Також за результатами досліджень здобувача застосовано поверхневу та глибоку модифікації полімерною композицією «силор» при виготовленні

підлоги, дверей, вікон та інших будівельних матеріалів та виробів на основі суцільної та клеєної деревини деревообробними підприємствами «Колі» та ТЗОВ «ОДЕК – Україна».

Окремі результати дисертаційної роботи Гомона С.С. були застосовані і навчальному процесі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, зокрема для студентів за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньо-професійної програми «Промислове та цивільне будівництво» при розробленні робочих програм з навчальних дисциплін «Конструкції з деревини та пластмас» та «Механіка руйнування будівельних конструкцій».

### **Публікації та оприлюднення результатів**

Основні положення дисертаційної роботи опубліковано у 43 наукових працях, серед яких 26 з них у наукових фахових виданнях рекомендовані МОІ України, в тому числі 9 – періодичні видання іноземних держав та які включені до наукометричних баз (Scopus та Web of Science -2, Index Copernicus – 5); 1 – тези конференцій, 4 - інші видання.

Опубліковані наукові праці повністю відображають зміст дисертації. Апробацію отриманих наукових результатів проведено на багатьох наукових конференціях та семінарах.

### **Мова та стиль дисертаційної роботи та автореферату**

Оформлення дисертації та автореферату відповідає вимогам, що ставлять МОН України до докторських дисертаційних робіт. Робота та автореферат написані логічно, доступно, на високому технічному рівні, з використанням сучасної термінології.

Автореферат здобувача повністю відображає зміст дисертації.

Тема і зміст дисертації відповідають паспорту спеціальності 01.02.04 механіка деформівного твердого тіла.

Жодне з наукових положень, досліджень, результатів та висновків кандидатської дисертації Гомона Святослава Святославовича на тему: «Робота та несуча здатність косостиснутих залізобетонних елементів за

малоциклових навантажень», не винесені на захист представленої докторської дисертації.

### Зауваження до дисертації:

1. Дисертантом, для визначення НДС у дерев'яних елементах використовується гіпотеза плоских перерізів (ст.292, рис. 6.12). Але необхідно зауважити, що деревина є матеріалом із високою анізотропією (модулі пружності у різних напрямках можуть різнитися між собою більше, ніж на порядок), тому використання такої гіпотези, а також неврахування фактору анізотропії, може вносити значні похибки у розрахунках на міцність та жорсткість дерев'яних елементів конструкцій. Тому, виходячи з досліджень Є.К.Ашкеназі та С.Г.Лехніцького, малюнки 6.4 чи 6.15, чи інші, що побудовані в роботі у вигляді діаграм деформацій, можуть бути неточними.
2. З роботи незрозуміло чи проводилися експериментальні дослідження клеєної та клеєної модифікованої деревини сосни перерізом 45x45x250 мм за жорсткого режиму прикладання навантаження?
3. У розділі 3 на рис.3.1. наведено роботу суцільної деревини на ділянках повної діаграми деформування «напруження-деформації» відповідними фотографіями, але з дисертації незрозуміло чи такий же характер роботи мають зразки і для інших порід деревини, та як на них впливають фізичні характеристики анізотропії певної породи?
4. На ст. 286 формулами 6.15 та 6.16 записуються деформації у стиснутій та розтягнутій зоні через певні функції  $f_c$  та  $f_t$  від напружень, а формулами 6.17 та 6.18, через ті ж самі, абсолютно тотожні функції  $f_c$  та  $f_t$ , записуються напруження (які автор чомусь називає зусиллями) як функції відповідних деформацій. Необхідно зауважити, що такого не може бути, у принципі, що підтверджується, наведеним порядком малюнком 6.6.
5. У дисертації, у багатьох таблицях і для різних діаграм, наводяться значення коефіцієнтів поліному  $w_i$ , але нігде не наводиться їх розмірність.

Наведені зауваження та побажання мають рекомендаційний характер і не знижують практичної та наукової цінності отриманих у роботі результатів.

### **Загальні висновки**

Дисертаційна робота Гомона Святослава Святославовича «Поліпшення міцнісних та деформівних властивостей суцільної деревини та композиційних матеріалів на її основі» є важливим науковим дослідженням, яка вирішує науково-прикладну проблему з розробки алгоритму та науково-технічних основ системного поліпшення міцнісних та деформівних властивостей суцільної деревини (листяних та хвойних порід) та композиційних матеріалів на її основі із прогнозованими характеристиками для проектування, ремонту реконструкції, утримання та виготовлення деталей, матеріалів, виробів конструкцій, які застосовуються в різних галузях народного господарства.

За актуальністю, науковою новизною отриманих результатів, їх достовірністю та практичною цінністю робота відповідає вимогам відповідає вимогам пп. 9, 10, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів» затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №567 від 24 липня 2013 р., а її автор – Гомон Святослав Святославович заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла (технічні науки).

Офіційний опонент  
доктор технічних наук, професор,  
професор кафедри прикладної  
математики та механіки  
Луцького національного  
технічного університету



В.І. Шваб'юк



ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ:  
Учений секретар  
ЛУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО  
ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
доц. А.Земко

