

**ДО ПИТАННЯ МІЦНОСТІ КРУГЛИХ СОСНОВИХ БАЛОК З  
ВАДАМИ ПРИ СТАТИЧНОМУ ПОПЕРЕЧНОМУ ВИГІНІ**

**Н.В.Буйських, асистент**

*(НУБіП)*

*Наведено результати випробувань будівельних балок круглого перерізу з вадами деревини на статичний поперечний вигин при різній вологості. Встановлено вплив розташування сучків, тріщин та вологості деревини на межу міцності при статичному поперечному вигині.*

Одне з найважливіших завдань сучасності - раціональне використання природних ресурсів, особливо такої стратегічно важливої для України сировини як деревини, яка використовується в багатьох галузях господарства. Все частіше стали використовувати деревину для дерев'яного домобудування, тому постало питання раціонального використання деревини не лише великих діаметрів, а і тонкомірної деревини та деревини середніх діаметрів, які до сьогодні у будівництві не знаходили широкого застосування. Оскільки деревина є природним матеріалом, їй притаманні вади, найпоширенішими з яких є сучки та тріщини, які впливають на її механічні властивості. Зазвичай випробування деревини на згин проводяться на зразках визначених розмірів [1], без вад при нормалізованій вологості. Дослідженням впливу сучків на механічні властивості у пиляних балках займалися [2,3] у круглих лісоматеріалах [4].

Було поставлене завдання визначити залежність межі міцності при статичному вигині від місця розташування сучків та тріщин усихання у балках круглого перерізу з різною вологістю. Випробування межі міцності при статичному вигині проводилися на балках будівельних розмірів з круглим поперечним перерізом. Зразки були взяті у Рівненській та Житомирській

областях у однакових умовах зростання. Випробування проводилися на чотирьох партіях балок завдовжки від 3,5 до 4 м, середній діаметр стовбурів становив від 11 см до 14 см. Ці балки містили ділянки як з сучками, різних розмірів, так і без сучків. Ділянки без сучків були контрольними. Відстань між мутовками, у середньому, дорівнювала 40 см. Вологість частини зразків була вище межі насичення клітинних стінок, а частина зразків була висушена до вологості 15-18%.

Відстань між опорами машини становила 100 см, вигинаюче зусилля прикладалося посередині проліту. Для визначення впливу на межу міцності деревини великих сучків, балки, при випробуваннях, розташовували двома способами : у першому випадку найбільші сучки розташовували у стиснутій зоні, у другому варіанті - у розтягнутій (табл. 1).

Таблиця 1 - Визначення межі міцності при статичному поперечному вигині при розташуванні сучків у стиснутій та розтягнутій зонах

Середній діаметр сучків, мм	Середнє навантаження, МПа	Контроль, без сучків
Стиснута зона (W>30%)		
42	45,2	44,1
79	48,1	
Розтягнута зона (W>30%)		
40	42,8	46,9
81	41,0	
Стиснута зона (W=18%)		
39	56,5	49,4
84	58,4	
Розтягнута зона (W=18%)		
40	52,9	65,7
78	50,8	

Як свідчить табл.1, сучки із середнім діаметром 42 мм, розташовані у стиснутій зоні, підвищують межу міцності при статичному поперечному вигині порівняно з контрольними на 2 %, а сучки з середнім діаметром 79 мм – відповідно на 9 %.

При розміщенні великих сучків у розтягнутій зоні спостерігається протилежна залежність. Сучки із середнім діаметром 40 мм знижують межу міцності при статичному поперечному вигині, порівняно з контрольними, на 9%, а сучки з середнім діаметром 81 мм відповідно на 13 %. Можна зробити висновок, що із збільшенням середнього діаметра сучків, розташованих у розтягнутій зоні межа міцності знижується.

Також були проведені дослідження зразків із вологістю меншою за межу насичення клітинних стінок. Деревина висушувалася у корі у до вологості 15-18%.

Випробування на межу міцності проводилися аналогічно. При випробуваннях спостерігалось підвищення межі міцності на 20-25% .

При розташуванні сучків із середнім діаметром 39 мм у стиснутій зоні межа міцності підвищувалася на 14%, а сучки з середнім діаметром 84мм підвищували межу міцності відповідно на 18%.

При розташуванні сучків у розтягнутій зоні спостерігалася аналогічна залежність, як і при випробуванні мокрої деревини – сучки знижують межу міцності деревини відповідно на 20% для сучків із середнім діаметром 40мм і 23% для сучків із середнім діаметром 78мм. Після проведення статистичних розрахунків коефіцієнт варіації не перевищував 2,7%, а точність 1,2%.

Руйнування зразка відбувається у стиснутій зоні з утворенням складки, якщо навантаження припадає на сучок, то у вигляді зсуву деревини у бік сучка. У розтягнутій зоні виникає тріщина на межі переходу річного шару в сучок з боку балки з меншим діаметром, або у вигляді розриву волокон. Руйнування сучків у розтягнутій та стиснутій зонах не спостерігалось, що можна пояснити більшою щільністю деревини сучків [6].

Другою найпоширенішою вадою, яка може впливати на межу міцності

при статичному вигині є бокові тріщини всихання. Вони можуть бути односторонні та двосторонні радіально спрямовані, мати різну глибину та довжину. Дослідження впливу тріщин на межу міцності при статичному вигині проводили на балках, які мали вологість вищу за межу насичення клітинних стінок. Були відібрані по 10 балок діаметром від 10 до 15,2 см з тріщинами глибиною до анатомічного центру, з тріщинами по всій довжині зразка, з тріщинами до  $\frac{1}{2}$  довжини зразка та контрольні зразки без тріщин.

Таблиця 2 - Межа міцності деревини з тріщинами при статичному поперечному вигині ( $W > 30\%$ )

Показники	Навантаження, МПа	$\sigma$	V,%	P,%
Контроль (балки без тріщин)	43,3	6,7	15,3	4,8
Балки з тріщинами по всій довжині зразка, розташованими паралельно напрямку вигинаючого зусилля	41,6	5,9	14,2	4,4
Балки з тріщинами по всій довжині зразка, розташованими перпендикулярно напрямку вигинаючого зусилля	40,0	6,0	15,0	4,7
Балки з тріщинами до $\frac{1}{2}$ довжини зразка, розташованими паралельно напрямку вигинаючого зусилля	41,2	5,1	12,4	3,8
Балки з тріщинами до $\frac{1}{2}$ довжини зразка, розташованими перпендикулярно напрямку вигинаючого зусилля	42,2	5,6	13,3	4,1

Навантажували зразок посередині між мутовками. Площину тріщин орієнтували паралельно та перпендикулярно вигинаючого зусилля.

У лісоматеріалах з круглим поперечним перерізом поодинокі бокові тріщини глибиною до анатомічного центру при дії вигинаючого зусилля паралельно та перпендикулярно відносно їх площини сприяють незначному зниженню міцності (табл.2). Така ж залежність спостерігається і для балок з вологістю менше межі насичення [7].

Необхідно зауважити, що за даними [ 8] зниження міцності пиляних сортиментів та балок, коли площина тріщини розташована перпендикулярно до напрямку вигинаючого зусилля є значним і при відносних розмірах її в долях ширини перерізу рівному  $\frac{1}{2}$  досягає 43 %.

### **Висновки**

1.Проведені дослідження впливу сучків у круглих балках, які мали вологість вище межі насичення та висушених до вологості 15-18%.

2.Встановлено, що круглі балки з сучками та з вологістю меншою за межу насичення мали більшу межу міцності при статичному вигині на 20-25%.

3. Відмічений вплив на межу міцності розташування найбільшого сучка при прикладанні навантаження. Розташування найбільшого сучка у стиснутій зоні підвищує межу міцності для вологої деревини на 9%, а для сухої на 18%.

При розташуванні найбільшого сучка у розтягнутій зоні спостерігається пониження межі міцності відповідно на 13% та 23% для вологої та сухої деревини.

4. При визначенні впливу тріщин на межу міцності при  $W>30\%$  встановлено, тріщини глибиною до анатомічного центру незалежно від їх глибини та напрямку прикладеного зусилля не мають значного впливу на зниження межі міцності.

### **Список літератури**

1.Древесина. Метод определения предела прочности при статическом

изгибе: ГОСТ 16483.3-84 - [Действует с 13. 04. 1984]. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам. – 5 с.

2.Бураков Н.Н. Влияние сучков на механические свойства древесины сосны и ели / Н.Н.Бураков // Труды ЦАГИ,– М.; 1930. – Вып.60 – С.63 – 64 с.

3. Леонтьев Н.Л., Михайличенко А.Л. Влияние сучков на механические свойства сосны и ели. Труды ЦНИИМОД, М., 1948

4.Левченко В.П. Деформативность древесины сосны строительных размеров с сучками под действием повторной статической загрузки // Научные труды УСХА, К.; 1974. – Вып. 132 – С.9 – 12.

5. Чернишев А.Н. Показатели реологических свойств древесины сосны / Воронежская гос. Лесотех. Акалдемия. – Воронеж 1993.- 8с.

6. Уголев Б. Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения : Учебник для лесотехнических вузов Уголев Б.Н. – М.: Изд-во МГУЛ, 2001. – 340 с.

7.Левченко В.П. Влияние трещин на основные показатели механических свойств древесины сосны строительных размеров // Научные труды УСХА, К.; 1976. – Вып. 172 – С.109 – 114.

8. Перелыгин Л.М. Влияние пороков на технические свойства древесины / Перелыгин Л.М. – М.: Гослесбумиздат, 1949. –155с.

## **Аннотация**

### **К ВОПРОСУ ПРОЧНОСТИ КРУГЛЫХ СОСНОВИХ БАЛОК С ПОРОКАМИ ПРИ СТАТИЧЕСКОМ ПОПЕРЕЧНОМ ИЗГИБЕ**

Буйских Н.В.

*Представлены результаты испытаний строительных балок круглого сечения с пороками на статический поперечный изгиб при разной влажности. Установлено влияние размещения сучков, трещин и влажности на предел прочности при статическом поперечном изгибе.*

## **Abstract**

### **TO THE PINE BEAMS ROUND CONSTRUCTION STRENGTH WITH DEFECTS DURING THE STATIC TRANSVERSE BEND TESTS**

Byiskikh N.V.

*The results of static transverse bend tests round construction beams with different moisture content are given. The influences of knots, cracks and moisture content on the modulus of rupture are fixed.*