ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

# ПИЛОМАТЕРИАЛЫ И ЗАГОТОВКИ

## МЕТОД КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ, РАСТЯЖЕНИИ И СЖАТИИ

**ГОСТ 21554.3—82**

Издание официальное

20 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Редактор *Л. Д. Курочкина*
Технический редактор *М. М. Герасименко*
Корректор *Г. И. Чуйко*

Сдано в наб. 07.05.91 Подп. в печ 22.08.91 0,5 усл. п. л. 0,5 усл. кр.-отт. 0,46 уч.-изд. л. **Тир. 6000 Цена 20 к.**

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., д. 3.
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Даукшос и Гирено, 39. Зак. 800.

УДК 674.0386.6 : 006.354 Группа К29

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

# ПИЛОМАТЕРИАЛЫ И ЗАГОТОВКИ

## Метод контроля прочности при изгибе, растяжении и сжатии

ГОСТ 21554.3—82

Sawn timber and blanks. Method for control of strength at bending, tension and compression

Взамен ГОСТ 21554.3—76

ОКСТУ 5309

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28 января 1982 г. № 347 срок введения установлен с 01.07.82

Постановлением Госстандарта СССР от 14.12.88 № 4095 срок действия продлен до 01.01.95

Настоящий стандарт распространяется на обрезные пиломатериалы и заготовки и устанавливает метод неразрушающего контроля их прочности при статическом изгибе, продольном растяжении и сжатии.

Стандарт применяется при исследовательских испытаниях.

Стандарт не распространяется на авиационные и резонансные пиломатериалы и заготовки.

Сущность метода заключается в определении с доверительной вероятностью 0,99; 0,95 или 0,68 минимальных значений пределов прочности пиломатериалов и заготовок при изгибе, растяжении и сжатии по одному из показателей упругости при изгибе: усилию реакции, прогибу или модулю упругости.

## 1. АППАРАТУРА

1.1. Для проведения испытаний применяют оборудование, обеспечивающее автоматическое измерение показателей упругости пиломатериалов и заготовок (усилию реакции или прогиба) в процессе их непрерывного перемещения при нагружении на пласть по схеме согласно ГОСТ 21554.1—81 и логическое устройство для анализа результатов измерений.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

Издание официальное

© Издательство стандартов, 1982
© Издательство стандартов, 1991
*Переиздание с изменением*

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта СССР

1.2. Допускается использовать испытательную машину по ГОСТ 28840—90 погрешностью измерения нагрузки не более 1%.

## 2. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

2.1. Перед испытанием пиломатериалы и заготовки рассортировывают по сечению и породам.

В холодное время года ($t<0°C$) пиломатериалы и заготовки должны быть выдержаны в помещении до достижения ими температуры окружающего воздуха.

2.2. При проведении испытания на оборудовании, указанном в п. 1.1, его настраивают, используя уравнение регрессии между пределами прочности и показателями упругости, которые определяют согласно справочному приложению 1. Уравнения регрессии должны быть получены по результатам испытаний выборки, однородной с совокупностью контролируемых пиломатериалов и заготовок по влажности, сечению, породе и району произрастания древесины.

2.3. При проведении испытаний на оборудовании по п. 1.2 используют уравнения регрессии, приведенные в справочном приложении 2. При отсутствии в приложении 2 уравнения регрессии, соответствующего контролируемым пиломатериалам и заготовкам по сечению, влажности, породе или району произрастания древесины, его определяют согласно справочному приложению 1.

## 3. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

3.1. При проведении испытаний на оборудовании по п. 1.1 прогибы или усилия реакции измеряют непрерывно по всей длине пиломатериалов и заготовок или дискретно с шагом не более 152 мм.

3.2. При проведении испытаний на оборудовании по п. 1.2 участок пиломатериалов или заготовок для определения модуля упругости располагают в соответствии с требованиями ГОСТ 21554.1—81.

3.1, 3.2. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

## 4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. При проведении контроля по п. 1.1 логическое устройство оборудования оценивает прочность пиломатериалов и заготовок путем сравнения результатов измерения с допустимыми значениями показателей упругости при изгибе.

4.2. При проведении контроля на оборудовании по п. 1.2 значения пределов прочности ($\sigma_{\cdot}$ ) пиломатериалов и заготовок при изгибе, растяжении и сжатии вычисляют в мегапаскалях с тре-

буемой доверительной вероятностью ($\gamma$) по уравнению регрессии между соответствующим пределом прочности и модулем упругости при изгибе по формуле

$$\sigma_\gamma = bE + a - \psi_\gamma \cdot S_{\sigma E},$$

где $b$ — коэффициент регрессии;

$E$ — модуль упругости при изгибе участка пиломатериалов и заготовок, ГПа;

$a$ — свободный член регрессии, МПа;

$\psi_\gamma$ — гамма-квантиль стандартного нормального распределения.

При $\gamma=0{,}68$ квантиль $\psi_\gamma = 1{,}47$.

При $\gamma=0{,}95$ квантиль $\psi_\gamma = 1{,}64$.

При $\gamma=0{,}99$ квантиль $\psi_\gamma = 2{,}33$;

$S_{\sigma E}$ — стандартная ошибка оценки предела прочности, МПа.

Результат вычисления округляют до первого десятичного знака. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

*Справочное*

**Расчет показателей уравнения регрессии и выборочного коэффициента корреляции**

1. Показатели уравнения регрессии и коэффициент корреляции рассчитывают по результатам испытаний выборки пиломатериалов и заготовок, отбираемых случайным образом в количестве не менее 140 образцов для каждого вида испытания (изгиб, растяжение и сжатие).

При контроле прочности пиломатериалов и заготовок на оборудовании, указанном в п. 1.1, за показатель упругости (независимую переменную $x$) участка образца пиломатериалов и заготовок принимают величину усилия реакции опор при заданном прогибе или величину, обратную прогибу при заданном усилии реакции. Усилие реакции или прогиб измеряют с использованием того оборудования, на котором будет осуществляться контроль прочности пиломатериалов и заготовок.

При контроле прочности пиломатериалов и заготовок на оборудовании, указанном в п. 1.2 за показатель упругости (независимую переменную $x$) участка образца пиломатериалов или заготовок принимают его модуль упругости, определяемый в соответствии с требованиями ГОСТ 21554.1—81.

Предел прочности $\sigma$ при изгибе, растяжении и сжатии (независимую переменную $y$) определяют у каждого образца выборки на участке с известным показателем упругости в соответствии с требованиями ГОСТ 21554.2—81, ГОСТ 21554.4—78 и ГОСТ 21554.5—78.

2. Из условий корреляционной связи расчетное значение предела прочности образца пиломатериалов или заготовок определяют как нижнюю границу доверительного интервала рассеяния зависимой переменной при измеренном значении показателей упругости (независимой переменной $x$) по формуле

$$\dot{y}=bx+a-\Psi_\gamma \cdot S,$$

где $b$ — коэффициент регрессии;

$a$ — свободный член регрессии;

$\Psi_\gamma$ — гамма-квантиль стандартного нормального распределения;

$S$ — стандартная ошибка оценки предела прочности (зависимой переменной $y$) по показателю упругости (независимой переменной $x$).

3. Оценкой теоретического уравнения корреляционной зависимости случайных переменных $y$ и $x$ является эмпирическое уравнение регрессии, которое имеет вид $y=bx+a$,

где $b$ — коэффициент регрессии;

$a$ — свободный член регрессии.

Коэффициент регрессии ($b$) вычисляют по формуле

$$b=\frac{n\Sigma xy-\Sigma x\cdot\Sigma y}{n\Sigma x^2-(\Sigma x)^2}.$$

Свободный член регрессии ($a$) в мегапаскалях вычисляют по формуле

$$a=\frac{\Sigma y-b\Sigma x}{n}.$$

Стандартную ошибку оценки ($S$) зависимой переменной $y$ по независимой переменной $x$ в мегапаскалях вычисляют по формуле

$$S=\sqrt{\frac{\Sigma(y-a-bx)^2}{n-2}}.$$

Стандартное отклонение коэффициента регрессии ($S_b$) вычисляют по формуле

$$S_b=\frac{S}{\sqrt{\Sigma x^2-\frac{(\Sigma x)^2}{n}}}.$$

Стандартное отклонение свободного члена регрессии ($S_a$) в мегапаскалях вычисляют по формуле

$$S_a=S_b\sqrt{\frac{\Sigma x^2}{n}}.$$

Результаты подсчета показателей $b$, $a$, $S$, $S_b$, $S_a$ выражают с округлением до трех значащих цифр.

4 При линейной зависимости между нормально распределенными случайными переменными $y$ и $x$ в качестве количественной оценки тесноты связи используют коэффициент корреляции. Коэффициент корреляции ($r$) вычисляют по формуле

$$r=\frac{\Sigma xy-\frac{1}{n}(\Sigma x)\ (\Sigma y)}{\sqrt{[\Sigma x^2-\frac{1}{n}(\Sigma x)^2]\cdot[\Sigma y^2-\frac{1}{n}(\Sigma y^2)]}},$$

где $n$ — объем выборки (количество образцов пиломатериалов и заготовок, у которых были измерены показатели упругости и соответствующие им пределы прочности);

$\Sigma xy$ — сумма произведений независимой переменной (показателя упругости образца) и соответствующей ей зависимой переменной (предела прочности того же образца);

$(\Sigma x)\ (\Sigma y)$ — произведение сумм независимых переменных (показателей упругости образцов) и сумм зависимых переменных (пределов прочности тех же образцов);

$\Sigma x^2$ — сумма квадратов независимых переменных выборки (сумма квадратов показателей упругости образцов);

$\Sigma y^2$ — сумма квадратов зависимых переменных выборка (сумма квадратов пределов прочности образцов);

$(\Sigma x)^2$ — квадрат суммы независимых переменных выборки (квадрат суммы показателей упругости образцов);

$(\Sigma y)^2$ — квадрат суммы зависимых переменных выборки (квадрат суммы пределов прочности образцов).

Среднюю ошибку коэффициента корреляции ($S_r$) вычисляют по формуле

$$S_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}} .$$

Показатель достоверности коэффициента корреляции ($t$) вычисляют по формуле

$$t = \frac{r}{S_r} .$$

Если показатель достоверности коэффициента корреляции меньше 1,96, то случайные переменные $y$ и $x$ не коррелируют.

Результаты подсчета показателей $r$, $S_r$, $t$ выражают с округлением до трех значащих цифр.

## *ПРИЛОЖЕНИЕ 2*

*Справочное*

**Показатели уравнения регрессии $\sigma = bE + a$ между пределом прочности (МПа) и модулем упругости (ГПа) для пиломатериалов хвойных пород 3 и 4-го сортов по ГОСТ 8486—66**

| № п/п. | Индекс партии пиломатериалов* | Показатели | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Коэффициент регрессии $b$ | Свободный член регрессии $a$ | Коэффициент корреляции $r$ | Стандартная ошибка оценки | | |
| | | | | | предела прочности $S_{\sigma E}$ | коэффициента регрессии $S_b$ | свободного члена регрессии $S_a$ |
| 1 | АС 38×100 ик | 1,80 | 8,87 | 0,563 | 7,46 | 0,187 | 2,15 |
| 2 | АС 38×100 ип | 4,94 | 6,46 | 0,665 | 8,71 | 0,554 | 4,20 |
| 3 | АС 38×150 ик | 3,60 | 7,87 | 0,493 | 10,8 | 0,526 | 4,11 |
| 4 | АС 38×150 ип | 2,70 | 13,0 | 0,561 | 6,97 | 0,328 | 2,56 |
| 5 | АС 50×150 ик | 5,22 | 1,32 | 0,680 | 7,04 | 0,537 | 3,55 |
| 6 | АС 50×150 ип | 3,01 | 2,58 | 0,830 | 3,80 | 0,198 | 1,98 |
| 7 | АЕ 38×100 ик | 1,56 | 15,1 | 0,495 | 8,59 | 0,378 | 5,10 |
| 8 | АЕ 38×100 ип | 4,25 | 16,5 | 0,557 | 9,87 | 0,654 | 5,71 |
| 9 | АЕ 38×150 ик | 2,02 | 29,2 | 0,457 | 7,56 | 0,391 | 3,75 |

*Продолжение*

| № п/п | Индекс партии пиломатериалов* | Показатели | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Коэффициент регрессии $b$ | Свободный член регрессии $a$ | Коэффициент корреляции $r$ | Стандартная ошибка оценки | | |
| | | | | | предела прочности $S_{\sigma l}$ | коэффициента регрессии $S_b$ | свободного члена регрессии $S_a$ |
| 10 | АЕ 38×150 ип | 4,39 | 17,5 | 0,649 | 6,96 | 0,485 | 3,90 |
| 11 | АЕ 50×100 ик | 4,38 | 17,4 | 0,649 | 6,99 | 0,487 | 3,91 |
| 12 | АЕ 50×100 ип | 5,20 | 6,06 | 0,684 | 7,56 | 0,571 | 4,85 |
| 13 | АЕ 50×150 ик | 3,89 | 18,5 | 0,532 | 8,95 | 0,645 | 4,45 |
| 14 | АЕ 50×150 ип | 4,18 | 18,3 | 0,581 | 8,26 | 0,493 | 3,95 |
| 15 | КС 40×100 ик | 3,78 | 4,93 | 0,761 | 5,51 | 0,293 | 2,14 |
| 16 | КС 38×100 ип | 5,84 | 1,27 | 0,810 | 6,80 | 0,366 | 2,74 |
| 17 | КС 50×100 ик | 3,17 | 1,34 | 0,676 | 5,10 | 0,303 | 2,25 |
| 18 | КС 50×100 ип | 5,34 | 6,04 | 0,598 | 8,03 | 0,390 | 3,44 |
| 19 | КС 50×150 ип | 5,52 | 1,96 | 0,726 | 6,68 | 0,392 | 2,88 |
| 20 | КЕ 40×100 ик | 3,35 | 7,09 | 0,637 | 6,00 | 0,335 | 2,62 |
| 21 | КЕ 50×100 ик | 4,79 | 2,37 | 0,652 | 6,10 | 0,459 | 3,22 |
| 22 | КЛ 40×100 ик | 2,72 | 3,53 | 0,583 | 6,14 | 0,323 | 3,48 |
| 23 | КЛ 40×100 ил | 2,09 | 27,3 | 0,372 | 8,23 | 0,433 | 3,36 |
| 24 | КЛ 50×100 ик | 2,71 | 6,16 | 0,588 | 7,51 | 0,306 | 3,44 |
| 25 | КЛ 50×100 ип | 5,44 | 2,21 | 0,647 | 9,01 | 0,521 | 4,33 |
| 26 | АС 38×150 р | 2,79 | 0,901 | 0,577 | 6,78 | 0,331 | 2,64 |
| 27 | АС 50×150 р | 2,33 | 0,879 | 0,647 | 4,70 | 0,242 | 3,54 |
| 28 | АЕ 50×150 р | 0,934 | 19,2 | 0,381 | 6,74 | 0,250 | 2,59 |
| 29 | КС 40×100 р | 2,93 | 4,06 | 0,694 | 4,91 | 0,307 | 2,21 |
| 30 | КС 50×100 р | 2,46 | 2,63 | 0,804 | 3,28 | 0,184 | 1,36 |
| 31 | КЕ 40×100 р | 2,47 | 3,50 | 0,729 | 4,51 | 0,235 | 2,28 |
| 32 | КЕ 50×100 р | 2,06 | 1,04 | 0,562 | 4,54 | 0,308 | 2,93 |
| 33 | КЛ 40×100 р | 2,49 | 2,82 | 0,571 | 6,91 | 0,366 | 4,00 |
| 34 | АС 38×100 с | 0,702 | 12,1 | 0,644 | 2,33 | 0,090 | 1,08 |
| 35 | АС 38×150 с | 1,44 | 15,8 | 0,607 | 3,25 | 0,273 | 2,29 |
| 36 | АС 50×150 с | 1,53 | 12,0 | 0,597 | 3,84 | 0,364 | 4,07 |
| 37 | АЕ 50×150 с | 1,16 | 17,9 | 0,457 | 2,71 | 0,320 | 2,43 |

* Индекс партии пиломатериалов: первая буква обозначает район произрастания древесины насаждения (А — Архангельская область, К — Красноярский край); вторая буква обозначает породу древесины (С — сосна, Е — ель, Л — лиственница); цифры обозначают номинальные размеры поперечного сечения, мм; первая буква после цифр обозначает вид напряженного состояния при определении предела прочности (и — изгиб, р — растяжение продольное, с — сжатие продольное); последняя буква обозначает направление приложения нагрузки при определении предела прочности при изгибе (к — изгиб нагружением на кромку, п — изгиб нагружением на пласть).

Уравнения регрессии определены для пиломатериалов и заготовок с влажностью (18±2) %.

gost.e-ecolog.ru