



МИНИСТЕРСТВО  
СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО  
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(МИНСТРОЙ РОССИИ)

ПРИКАЗ

от «18» сентября 2020 г.

№ 804/пр

Москва

Об утверждении Изменения № 1 к СП 299.1325800.2017  
«Конструкции деревянные с узлами на винтах. Правила проектирования»

В соответствии с Правилами разработки, утверждения, опубликования, изменения и отмены сводов правил, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 1 июля 2016 г. № 624, подпунктом 5.2.9 пункта 5 Положения о Министерстве строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 1038, пунктом 67 Плана разработки и утверждения сводов правил и актуализации ранее утвержденных строительных норм и правил, сводов правил на 2020 г., утвержденного приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 31 января 2020 г. № 50/пр (в редакции приказов Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 9 апреля 2020 г. № 197/пр, от 20 октября 2020 г. № 633/пр), **п р и к а з ы в а ю:**

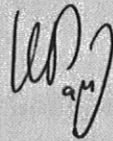
1. Утвердить и ввести в действие через 6 месяцев со дня издания настоящего приказа прилагаемое Изменение № 1 к СП 299.1325800.2017 «Конструкции деревянные с узлами на винтах. Правила проектирования», утвержденному приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 августа 2017 г. № 1133/пр.

2. Департаменту градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации:

а) в течение 15 дней со дня издания приказа направить утвержденное Изменение № 1 к СП 299.1325800.2017 «Конструкции деревянные с узлами на винтах. Правила проектирования» на регистрацию в федеральный орган исполнительной власти в сфере стандартизации;

б) обеспечить опубликование на официальном сайте Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» текста утвержденного Изменения № 1 к СП 299.1325800.2017 «Конструкции деревянные с узлами на винтах. Правила проектирования» в электронно-цифровой форме в течение 10 дней со дня регистрации свода правил федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации.

Министр



И.Э. Файзуллин

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Министерства строительства и  
жилищно-коммунального хозяйства  
Российской Федерации  
от « 18 » декабря 2020 г. № 807/нр

**ИЗМЕНЕНИЕ № 1 К СП 299.1325800.2017**  
**«КОНСТРУКЦИИ ДЕРЕВЯННЫЕ С УЗЛАМИ НА**  
**ВИНТАХ. ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ»**

Москва 2020

**Изменение № 1 к СП 299.1325800.2017 Конструкции деревянные с узлами на винтах. Правила проектирования**

**Утверждено и введено в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 18 декабря 2020 г. № 807/пр**

**Дата введения – 2021–06–19**

**Содержание**

Подраздел 6.1. Наименование. Исключить слова: «и шурупам».

Раздел 8. Наименование. Дополнить словами: «и локальному армированию конструкций».

Дополнить наименованиями разделов и подразделов в следующей редакции:

«7.5 Локальное армирование деревянных конструкций с использованием винтов

9 Требования по проектированию локального армирования конструкций с использованием винтов

9.1 Общие требования

9.2 Локальное армирование балок из клееной древесины и древесины клееной из шпона в зоне подрезок

9.3 Локальное армирование гнутоклееных балок

9.4 Армирование приопорных участков балок

10 Составные балки».

**Введение**

Дополнить третьим абзацем в следующей редакции:

«Изменение № 1 к настоящему своду правил разработано авторским коллективом АО «НИЦ «Строительство» – ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко (канд. техн. наук *А.А. Погорельцев*, д-р техн. наук *С.Б. Турковский*, канд. техн. наук *П.Н. Смирнов*) при участии д-ра техн. наук *А.Я. Найчука*, *Е.В. Маркечко* (БрГТУ), д-ра техн. наук *Е.Н. Серова* (ГАСУ).».

**1 Область применения**

Пункт 1.2. Изложить в новой редакции:

«1.2 Настоящий свод правил не распространяется на проектирование соединений ДК гидротехнических сооружений, фундаментов, свай и на узловые соединения элементов ДК, в которых применяются винты и шурупы по ГОСТ 1144 и ГОСТ 1146.».

## 2 Нормативные ссылки

Дополнить нормативными ссылками в следующей редакции:

«ГОСТ Р 56706–2015 Плиты клееные из пиломатериалов с перекрестным расположением слоев. Технические условия.

ГОСТ 33124–2014 Брус многослойный клееный из шпона. Технические условия.

ГОСТ 24705–2004 (ИСО 724:1993) Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Основные размеры.».

Заменить ссылки:

«ГОСТ 3916.1–96 Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона лиственных пород. Технические условия» на «ГОСТ 3916.1–2018 Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона лиственных пород. Технические условия»;

«ГОСТ 3916.2–96 Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона хвойных пород. Технические условия» на «ГОСТ 3916.2–2018 Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона хвойных пород. Технические условия»;

«ГОСТ 9462–88 Лесоматериалы круглые. Технические условия» на «ГОСТ 9462–2016 Лесоматериалы круглые лиственных пород. Технические условия»;

«СП 16.13330.2011 «СНиП II-23-81\* Стальные конструкции» (с изменением № 1)» на «СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81\* Стальные конструкции» (с изменениями № 1, № 2)»;

«СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия»» на «СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия» (с изменениями № 1, № 2)»;

«СП 64.13330.2011 «СНиП II-25-80 Деревянные конструкции»» на «СП 64.13330.2017 «СНиП II-25-80 Деревянные конструкции» (с изменениями № 1, № 2)».

## 3 Термины и определения

Дополнить пунктами 3.8, 3.9 в следующей редакции:

**«3.8 винтовой стержень:** Винт без головки, со спиральной нарезкой по всей длине, образующей резьбу в деревянной детали, устанавливаемый путем ввинчивания с применением насадки на дрель или шуруповерт для передачи крутящего момента.

**3.9 конструкции, армированные винтами:** Деревянные конструкции с локальным усилением древесины винтами.».

## 5 Общие положения

Пункт 5.2. Первое предложение. Заменить слова: «винтов и шурупов» на «винтов, винтовых стержней и шурупов (далее – винты)».

Дополнить пунктами 5.3–5.5 в следующей редакции:

«5.3 Локальное поперечное и наклонное армирование винтами деревянных конструкций применяют для снижения в древесине нормальных напряжений поперек волокон и (или) касательных напряжений.

5.4 Армирование винтами выполняется при изготовлении деревянных конструкций в заводских условиях или на строительной площадке и при усилении конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений.

5.5 Схемы и параметры армирования следует принимать в соответствии с проектом.».

## 6 Требования к элементам соединений

### 6.1 Требования к винтам и шурупам

Наименование. Исключить слова: «и шурупам».

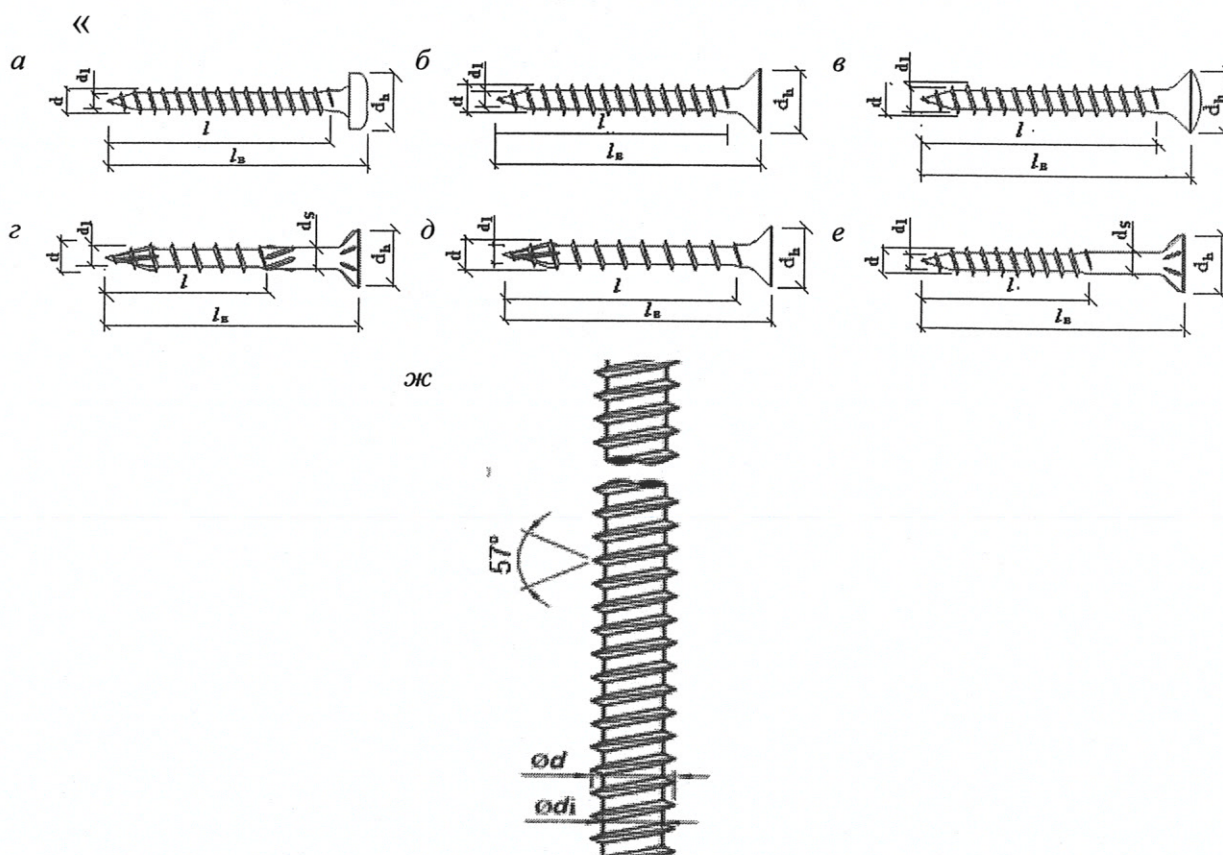
Пункт 6.1.1. Изложить в новой редакции:

«6.1.1 Винты, применяемые в соединениях для армирования ДК, сплачивания балок и усиления деревянных элементов с трещинами, следует изготавливать из оцинкованной углеродистой или нержавеющей стали как с полной, так и неполной резьбой по длине винта.».

Пункт 6.1.3. Первый абзац. Изложить в новой редакции:

«6.1.3 В соединениях ДК в зависимости от формы острия могут быть использованы шурупы, саморезы (с фрезой на острие) и другие винты с потайной, тарельчатой, шестигранной или головкой внутри стержня винта.».

Рисунок 1. Изложить в новой редакции:



*a* – винт с полной резьбой и круглой головкой; *b* – винт с полной резьбой и потайной головкой; *в* – винт с полной резьбой и тарельчатой головкой; *г* – саморез с неполной резьбой (гладкой частью) и потайной головкой; *д* – саморез с полной резьбой и потайной головкой; *е* – винт с неполной резьбой (гладкой частью) и потайной головкой; *ж* – винтовой стержень

### Рисунок 1 – Схемы некоторых типов винтов

».

Пункт 6.1.4. Таблица 1. Изложить в новой редакции:

**Т а б л и ц а 1 – Нормативные сопротивления материала винтов при их растяжении**

| Диаметр<br>резьбы $d$ , мм | Нормативное сопротивление $R_{yn}$ , Н/мм <sup>2</sup> |                     |                           |                     |                      |
|----------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|----------------------|
|                            | Винт из углеродистой стали                             |                     | Винт из нержавеющей стали |                     | Винтовой<br>стержень |
|                            | с неполной<br>резьбой                                  | с полной<br>резьбой | с неполной<br>резьбой     | с полной<br>резьбой |                      |
| От 3,5 до 6                | Более 850                                              | Более 900           | Более 500                 | Более 500           | –                    |
| Более 6 до 20              | Более 920                                              | Более 920           | Более 550                 | Более 550           | Более 800            |

П р и м е ч а н и е – При определении нормативных сопротивлений площадь винта  $A = \pi d_1^2/4$ , где  $d_1$  – внутренний диаметр резьбы.

Пункт 6.1.12. Изложить в новой редакции:

«6.1.12 Винтовые стержни с постоянным шагом резьбы, приведенные на рисунке 1, *ж*, следует использовать для армирования ДК, сплачивания балок и усиления деревянных элементов с трещинами. Стержни с постоянным метрическим шагом резьбы по ГОСТ 24705 следует применять в соединениях, работающих на сдвиг или на совместное восприятие осевого и сдвигающего усилий.».

Дополнить пунктом 6.1.13 в следующей редакции:

«6.1.13 Для винтовых стержней диаметрами резьбы 16 и 20 мм, приведенных на рисунке 1, *ж*, нормативные значения крутящего момента  $M_{in}$  и изгибающего момента  $M_{yn}$  пластической деформации должны быть определены экспериментально.».

Пункт 6.2.1. Дополнить ссылками: «, ГОСТ Р 56706, ГОСТ 33124.».

## 7 Расчет соединений

### 7.1 Соединения с винтами, работающими на осевое растяжение

Пункт 7.1.3. Изложить в новой редакции:

«7.1.3 Для винтов, соответствующих требованиям таблиц 1–4 и работающих на выдергивание из древесины под углом  $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$  к направлению волокон, расчетную несущую способность винта  $T_{в\alpha}$  следует вычислять по формуле

$$T_{в\alpha} = R_{ср\alpha} \pi d l_{рас} m_d m_l, \quad (2)$$

где  $R_{ср\alpha}$  – расчетное сопротивление выдергиванию винта под углом  $\alpha$  к направлению волокон на единицу поверхности контакта нарезной

части винта с древесиной ДКШ и ДКП, образованной по наружному диаметру, Н/мм<sup>2</sup>;

$d$  – наружный диаметр резьбы, мм;

$l_{\text{рас}}$  – расчетная длина винта, равная длине нарезной его части, закрученной в соединяемый элемент, уменьшенная на  $1,8d$ , мм;

$\alpha$  – угол наклона продольной оси винта по отношению к направлению волокон древесины, град;

$m_d$  – коэффициент, учитывающий изменение расчетного сопротивления  $R_{\text{ср}\alpha}$  выдергиванию винта из древесины под углом  $\alpha$  к направлению волокон в зависимости от диаметра  $d$  винта, вычисляемый по формуле

$$m_d = 1,42 - 0,084d + 0,002d^2, \quad (3)$$

$m_l$  – коэффициент, учитывающий изменение расчетного сопротивления  $R_{\text{ср}\alpha}$  выдергиванию винта из древесины (для ДКШ – вдоль и поперек волокон, ДКП – поперек волокон) под углом  $\alpha$  к направлению волокон в зависимости от расчетной длины  $l_{\text{рас}}$  винта в узловом соединении, следует вычислять по формуле

$$m_l = k(0,99 - 0,0012l_{\text{рас}} + 1,6 \cdot 10^{-6} l_{\text{рас}}^2), \quad (4)$$

$$\text{где } k = \min \begin{cases} \frac{d}{8} \\ 1 \end{cases}. \quad (5)$$

**П р и м е ч а н и е** – В случае применения в узловых соединениях винтов, параметры которых не соответствуют требованиям таблиц 1–4, расчетную несущую способность  $T_{\text{ва}}$  следует определять экспериментальным путем в соответствии с требованиями ГОСТ 33082.

Расчетное сопротивление  $R_{\text{ср}\alpha}$  выдергиванию винта под углом  $\alpha$  к направлению волокон на единицу поверхности контакта нарезной части винта с древесиной ДКШ и ДКП, образованной по наружному диаметру, в узловом соединении вычисляют по формуле

$$R_{\text{ср}\alpha} = \frac{R_{\text{ср}90}}{1,2 \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}, \quad (6)$$

где  $R_{\text{ср}90}$  – расчетное сопротивление выдергиванию винта под углом  $\alpha = 90^\circ$  к направлению волокон на единицу поверхности контакта нарезной части винта с древесиной ДКШ и ДПК в узловом соединении с винтами  $3 \leq d \leq 20$  мм, Н/мм<sup>2</sup>.

Расчетное сопротивление  $R_{\text{ср}90}$  выдергиванию винта из древесины ДКШ и ДПК под углом  $\alpha = 90^\circ$  к направлению волокон на единицу поверхности контакта нарезной части винта с древесиной ДКШ и ДПК, образованной по наружному диаметру, в узловом соединении с винтами вычисляют по формуле

$$R_{\text{ср}90} = R_{\text{ср}90}^* \cdot m_p \cdot m_b \cdot m_T \cdot m_d \cdot m_H \cdot m_a \cdot m_{\text{нк}}, \quad (7)$$

где  $R_{\text{ср}90}^* = 2,8$  Н/мм<sup>2</sup> – расчетное сопротивление выдергиванию винта из древесины плотностью  $\rho^H = 500$  кг/м<sup>3</sup> под углом  $\alpha = 90^\circ$  к направлению волокон на единицу поверхности контакта нарезной части винта с древесиной ДКШ и ДПК, образованной по

наружному диаметру в соединении с винтами, для ДКШ –  $R_{ср90}^* = 2,9 \text{ Н/мм}^2$ ; а для ДПК с плотностью ламелей  $\rho^H = 500 \text{ кг/м}^3$  –  $R_{ср90}^* = 2,8 \text{ Н/мм}^2$ ;

$m_p$  – коэффициент, учитывающий изменение расчетного сопротивления  $R_{ср90}^*$  выдергиванию из древесины поперек волокон (для ДКШ – вдоль и поперек волокон, для ДПК – поперек волокон) от нормативного значения плотности  $\rho^H$  древесины в узловом соединении, следует вычислять по формуле

$$m_p = 0,2 + 0,0016\rho^H, \quad (8)$$

где  $\rho^H$  – нормативное значение плотности древесины,  $\text{кг/м}^3$ , в соответствии с требованиями ГОСТ 16483.1 и СП 64.13330;

$m_b$ ,  $m_T$ ,  $m_d$ ,  $m_H$  и  $m_a$  – коэффициенты условия работы в соответствии с требованиями раздела 5 СП 64.1330.2011.

$m_{HK}$  – коэффициент, учитывающий изменение расчетного сопротивления  $R_{ср90}^*$  выдергиванию из древесины поперек волокон (для ДКШ – вдоль и поперек волокон, для ДПК – поперек волокон) в зависимости от формы наконечника винтов, устанавливаемых без предварительного сверления, равный 1 для острого наконечника, в том числе острого режущего и острого режущего с канавками, для других типов наконечника коэффициент следует определять в соответствии с ГОСТ 33082.».

Раздел дополнить подразделом 7.5 в следующей редакции:

#### **«7.5 Локальное армирование деревянных конструкций с использованием винтов**

Локальное поперечное и наклонное армирование ДК следует выполнять винтами с полной резьбой, соответствующими требованиям таблиц 1–4 и работающими на осевое растяжение или сжатие под углом  $\alpha$  к направлению волокон древесины, при этом их расчетную несущую способность необходимо вычислять в соответствии с требованиями 7.1 или 7.2.».

### **8 Требования к конструированию соединений**

Наименование. Изложить в новой редакции:

#### **«8 Требования по конструированию соединений и локальному армированию конструкций».**

Пункт 8.2. Дополнить предложением в следующей редакции: «Для винтовых стержней диаметрами 16 мм и 20 мм, приведенных на рисунке 1, ж, диаметр монтажного отверстия принимают равным 13 мм и 15 мм, соответственно.».

Пункт 8.6. Таблица 5. Изложить в новой редакции:

«Таблица 5 – Рекомендуемые диаметры монтажных отверстий

В миллиметрах

| Наружный диаметр резьбы винта $d$ | Диаметр монтажного отверстия $d_m$ |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| 3–3,5                             | 2                                  |
| 4–5                               | 2,5                                |
| 6–7                               | 4                                  |
| 8–9                               | 5                                  |
| 10 и 11                           | 6                                  |
| 12                                | 7                                  |
| 16                                | 13                                 |
| 20                                | 15                                 |

».

Дополнить пунктами 8.20–8.25 в следующей редакции:

«8.20 Армирование деревянных конструкций должно выполняться при соблюдении требований рабочих чертежей.

8.21 Основные конструктивные параметры армирования должны учитывать: размеры и характеристики винтов, размеры посадочных отверстий под винты и схемы их расстановки, регламентированные рабочими чертежами.

8.22 Угол между осью устанавливаемого винта и направлением волокон должен быть в пределах  $30^\circ$ – $90^\circ$ .

8.23 При армировании древесины плотностью не более  $500 \text{ кг/м}^3$ , за исключением древесины лиственницы, установку шурупов диаметром  $d \leq 6$  мм и саморезов осуществляют без предварительного рассверливания отверстий.

8.24 При армировании древесины плотностью более  $500 \text{ кг/м}^3$  шурупами диаметром  $d > 6$  мм и винтовыми стержнями, их установку осуществляют с предварительным рассверливанием монтажных отверстий. Диаметр рассверленных отверстий для установки шурупов принимают  $0,7d$ , для винтовых стержней – равным внутреннему диаметру резьбы  $d_1$ .

8.25 Расстояние вдоль волокон древесины между осями винтов и до торца элемента  $S_1$  следует принимать не менее (рисунок 8):

- при угле наклона винтов к направлению волокон  $60^\circ \geq \alpha \leq 90^\circ$  –  $S_1 = 5d$ ;
- при угле наклона винтов к направлению волокон  $30^\circ \geq \alpha < 60^\circ$  –  $S_1 = 7d$ .

Расстояние поперек волокон древесины между осями винтов и до кромки элемента следует принимать не менее  $S_2 = S_3 = 4d$ ».

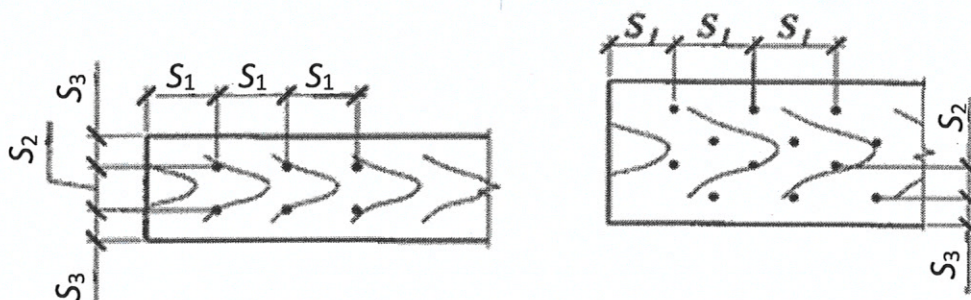
Дополнить рисунком 8 в следующей редакции:

«

а

б

 $S_1 \quad S_1 \quad S_1$ В НАБОР<sup>7</sup>



*a* – прямая; *b* – в шахматном порядке

**Рисунок 8 – Расстановка винтов**

».

Свод правил дополнить разделами 9, 10 в следующей редакции:

## **«9 Требования по проектированию локального армирования конструкций с использованием винтов**

### **9.1 Общие требования**

9.1.1 Армирование конструкций винтами используют:

- для увеличения несущей способности конструкций, в которых действуют нормальные растягивающие напряжения поперек волокон и (или) касательные напряжения (в приопорных зонах высоких балок, в зонах глубоких подрезок или ослаблений врезками, в изгибаемых элементах с криволинейной осью и др.);
- для сплачивания КДК, поперечное сечение которых состоит из двух и более элементов;
- в виде наклонно ввинченных стержней в качестве связей сдвига составных ДК, в том числе для комбинированных конструкций с деревянными балками в виде ребер и монолитной железобетонной плитой;
- для поперечного и наклонного армирования КДК для повышения их сдвиговой прочности и надежности, в том числе при переменном температурно-влажностном режиме эксплуатации;
- для наклонного армирования в целях повышения сдвиговой выносливости.

### **9.2 Локальное армирование балок из клееной древесины и древесины клееной из шпона в зоне подрезок**

9.2.1 Балки следует рассчитывать на прочность, устойчивость плоской формы деформирования и прогиб.

9.2.2 Подрезка на опоре в растянутой зоне деревянных изгибаемых элементов глубиной  $a \leq 0,25h$  допускается при условии

$$\frac{A}{bh} < 0,4 \text{ Н/мм}^2, \quad (25)$$

где  $A$  – опорная реакция от расчетной нагрузки, Н;

$b$  и  $h$  – ширина и высота соответственно поперечного сечения элемента без подрезки, мм.

Длина опорной площадки подрезки  $c$  должна быть не больше высоты сечения  $h$ , а длина скошенной части подрезки  $c_1$  – не менее двух глубин  $a$  (рисунок 9).

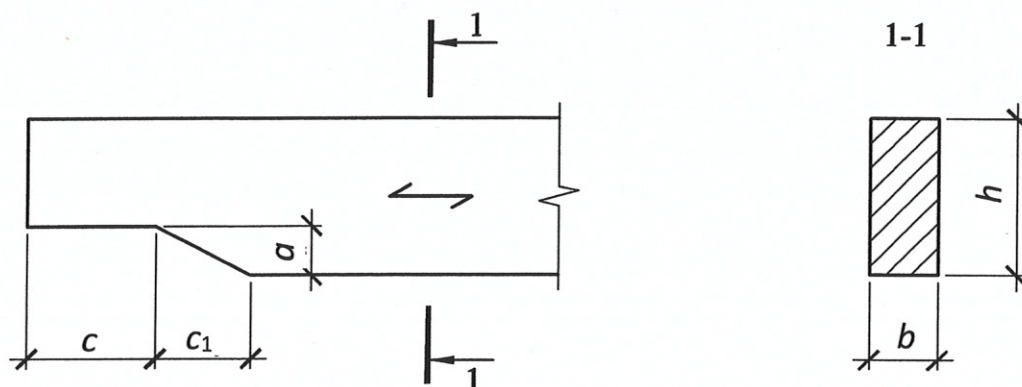


**Рисунок 9 – Скошенная подрезка конца балки**

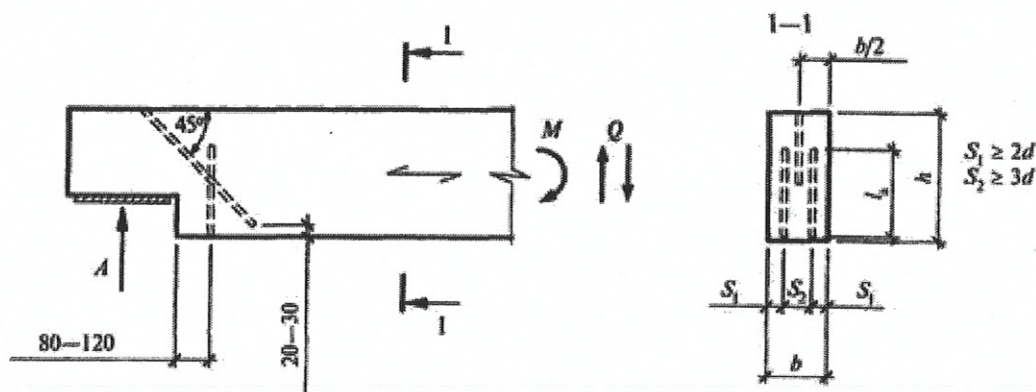
В случае, если невозможно выполнять скошенную подрезку или ее глубина превышает  $0,25h$ , необходимо усиление зоны подрезки. Усиление проводят установкой поперечных (перпендикулярно к волокнам) и наклонных (под углом  $45^\circ$  к волокнам) винтов (рисунок 10).

Длина поперечных винтов должна соответствовать условию

$$2a_p \leq l_a \leq 0,7h, \quad (26)$$

где  $l_a$  – расчетная длина винта, мм;

$a_p = a - 30$  мм (глубина подрезки минус 30 мм на «непроклей»).



$M$  – изгибающий момент;  $Q$  – поперечная сила;  $S_1$  и  $S_2$  – см. раздел 4

**Рисунок 10 – Усиление подрезки на конце балки**

Расчет винтов проводят с учетом того, что растягивающее усилие полностью воспринимается поперечными винтами. Наклонные винты воспринимают сдвигающие усилия в зоне трещины и снижают касательные напряжения на приопорном участке.

Расстояние от торца подрезки до винтов должно быть 80–120 мм (120 мм для конструкций, эксплуатируемых в переменных температурно-влажностных условиях, в том числе на открытом воздухе).

Для двух поперечных винтов должно выполняться условие

$$T \geq 0,7 Aa/h, \quad (27)$$

где  $T$  – несущая способность винта, вкрученного поперек волокон, определяемая по 7.1.3 при  $l_p = a_p$ , Н;

$A$  – опорная реакция, Н;

$a$  – глубина подрезки, мм;

$h$  – высота сечения без учета подрезки, мм.

Для наклонных винтов должно быть выполнено условие

$$T \geq 25 Aa^2 (h - a)/h^4, \quad (28)$$

где  $T$  – несущая способность винта, определяемая по 7.1.3, при этом уровень площадки опирания условно принимают за местоположение шва сплачивания, Н.

### 9.3 Локальное армирование гнутоклееных балок

9.3.1 Гнутоклееные балки с постоянной или переменной высотой поперечного сечения могут быть как двускатными, так и с верхней гранью положительной и отрицательной кривизны от 10 % до 20 %.

Одна из опор в таких балках, независимо от пролета, должна быть подвижной во избежание возникновения распора.

При расчете гнутоклееных балок на прочность (рисунок 11) кроме проверки краевых тангенциальных нормальных напряжений следует проверять соответствие максимальных радиальных растягивающих напряжений  $\sigma_{r \max}$ , действующих поперек волокон древесины условию

$$\sigma_{r \max} = \left( \frac{M}{F y_0} \right) \cdot \left[ \frac{r_0}{r_1} - \ln \left( \frac{r_0}{r_1} \right) - 1 \right] \leq R_{p90}, \quad (29)$$

где  $R_{p90}$  – расчетное сопротивление ДК растяжению поперек волокон (пункт 7 таблицы 3 СП 64.13330.2017);

$M$  – расчетный изгибающий момент, Н·мм;

$F$  – площадь поперечного сечения кривого бруса, мм<sup>2</sup>;

$y_0$  – расстояние от нейтрального слоя до центра тяжести, мм;

$r$ ,  $r_0$ ,  $r_1$  – радиусы кривизны геометрической оси, нейтрального слоя, нижней (ближней к центру кривизны) и верхней кромок бруса соответственно, мм.



Величину наибольших нормальных растягивающих поперек волокон древесины напряжений  $\sigma_y$  в приопорных зонах и окрестностях действия сосредоточенных поперечных сил  $P$  следует определять методом конечных элементов или рассчитывать по формуле

$$\sigma_y = \sigma_{p90} = 2 P \eta_1 / bh, \quad (33)$$

где  $P$  – сосредоточенная сила (опорная реакция балки, давление от подвешного оборудования, усилие сжатия в стойке фермы и т. д.), Н;

$\eta_1$  – ордината положительной части кривой распределения нормальных напряжений  $\sigma_y$  от единичной сосредоточенной силы (рисунок 12), мм;

$b$  – ширина поперечного сечения элемента, мм;

$h$  – высота поперечного сечения элемента, мм.

Ординату  $\eta_1$  в интервале  $-0,25h_{оп} \leq y \leq +0,25h_{оп}$  рассчитывают по формуле

$$\eta_1 = \left(\frac{y}{h_{оп}}\right)^3 + 0,1 \left(\frac{y}{h_{оп}}\right)^2 + 0,016. \quad (34)$$

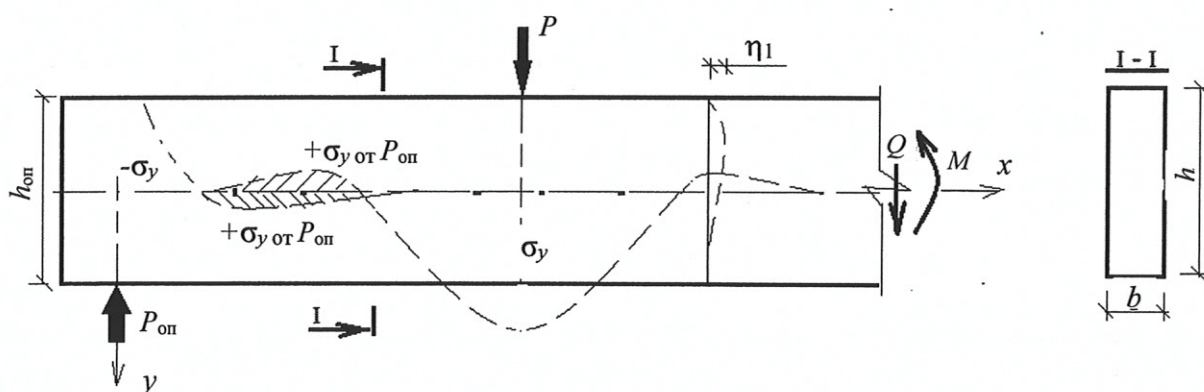


**Рисунок 12 – Схема распределения напряжений  $\sigma_y$  в приопорной зоне балки**

9.4.2 При передаче поперечной силы не по кромке элемента, а по части высоты торца нормальное напряжение  $\sigma_y$ , растягивающее древесину, умножают на коэффициент 1,4.

При невыполнении условия формулы (31) винты следует устанавливать под углом  $\beta = 40^\circ - 45^\circ$  к волокнам древесины. Главное растягивающее усилие, воспринимаемое наклонными винтами, рассчитывают по формуле

$$N_p = 2(\sigma_1 - 0,8 R_{ра}) bh. \quad (35)$$

Винты следует устанавливать с одинаковым шагом на длине опасной зоны, равной  $0,7h_{оп}$ , отстоящей от оси опоры на расстоянии, равном  $h_{оп}$ . Первый наклонный винт должен быть установлен на расстоянии  $x = h_{оп} + 0,1h_{оп}$  от оси опоры. Длина анкеровки винтов должна быть не менее  $0,7h_{оп}/\cos\beta$ .

## 10 Требования по проектированию локального армирования конструкций с использованием винтов

10.1 Клееные деревянные составные балки следует сплавивать с помощью наклонных винтов.

10.2 Составным балкам на податливых связях следует придавать строительный подъем путем выгиба элементов до постановки связей. Значение строительного подъема (без учета последующего распрямления балки) следует принимать увеличенным в полтора раза по сравнению с прогибом составной балки под расчетной нагрузкой.

10.3 Расчет на прочность составных балок следует выполнять по пунктам 7.9 и 7.11 СП 64.13330.2017.

10.4 Прогиб составных балок как со строительным подъемом, так и без него следует определять как для цельных балок такого же сечения, но с введением коэффициента  $k_{ж}$  к моменту инерции поперечного сечения балки, учитывающего податливость того или иного вида соединения (таблица 8).

Т а б л и ц а 8

| Коэффициент | Число слоев в элементе | Значение коэффициента для расчета изгибаемых составных элементов при пролетах, м |      |      |           |
|-------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----------|
|             |                        | 2                                                                                | 4    | 6    | 9 и более |
| $k_w$       | $\leq 4$               | 0,95                                                                             | 0,95 | 0,95 | 0,95      |
|             | 8                      | 0,8                                                                              | 0,85 | 0,9  | 0,95      |
| $k_{ж}$     | $\leq 4$               | 0,85                                                                             | 0,85 | 0,9  | 0,9       |
|             | 8                      | 0,5                                                                              | 0,7  | 0,8  | 0,85      |

П р и м е ч а н и е – Для промежуточных значений длины пролета и числа слоев значения коэффициентов определяются интерполяцией.

10.5 В составных балках на наклонных винтах последние следует устанавливать таким образом, чтобы в них возникали растягивающие усилия. Винты следует устанавливать под углом от  $25^\circ$  до  $55^\circ$  к плоскости сплачивания.

Несущую способность наклонного винта как связи сдвига  $T_{с.с}$  определяют по формуле

$$T_{с.с} = T_{вс\alpha} \cos \alpha_{с}, \quad (9.12)$$

где  $T_{вс\alpha}$  – несущая способность винта, определяемая в соответствии с 7.1.3.

Расстояние (шаг) между винтами  $s_{с.с}$  должно удовлетворять условию

$$\Delta M_s \leq T_{с.с} I_{бр}' / S'_{бр}, \quad (9.13)$$

где  $\Delta M_s$  – расчетная разница изгибающих моментов в начале и конце участка  $s_{с.с}$  между винтовыми связями, Н·мм;

$I_{бр}$  – момент инерции брутто поперечного сечения элемента относительно нейтральной оси, мм<sup>4</sup>;

$S'_{бр}$  – статический момент брутто ветви составного элемента относительно нейтральной оси, мм<sup>3</sup>.

Библиографические данные.

Ключевые слова. Дополнить после слова: «винт,» словами: «винтовой стержень». Исключить слова: «слоистая», «(LVL)».