



Ассоциация
Деревянного
Домостроения

Некоммерческое партнерство «Ассоциация деревянного домостроения» | НП «АДД»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Соединения на гвоздях, винтах и шурупах.
Требования и методы испытаний

СтАДД — 3.1 - 11

Предисловие

Целью и задачей разработки стандарта является разработка системы нормативно-технического обеспечения в области проектирования соединений деревянных конструкций и ее гармонизация с требованиями международных стандартов.

В настоящем стандарте реализованы положения, нормы и требования Федерального закона № ФЗ 184 «О техническом регулировании», а правила разработки и оформления с ГОСТ Р 1.0 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения». и ГОСТ Р 1.4. – 2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения»

Стандарт гармонизирован с основными требованиями европейских норм

Сведения о стандарте:

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН: Ассоциацией деревянного домостроения (д-р техн. наук, академик академии строительства Украины, член-корреспондент международной академии наук высшей школы А. Я. Найчук, член Совета Партнерства НП АДД) и Санкт-Петербургским архитектурно-строительным университетом, (заведующий кафедрой конструкций из дерева и пластмасс д-р техн. наук, проф. Академик РАЕН А. Г. Черных, д-р техн. наук, проф. Е. Н. Серов, к.т.н., проф. Г. Г. Никитин, ст. препод. С.Е. Кирютина, ассистент К. С. Храмов)

2. РЕКОМЕНДОВАН К ПРИНЯТИЮ Советом Партнерства Ассоциации деревянного домостроения протокол №2 от 14 января 2011 года.

3 УТВЕРЖДЕН приказом генерального директора ассоциации деревянного домостроения «28» марта 2011 г. № 18 с/с

4. ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ с «31» марта 2011 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Замечания и предложения следует направлять в НП «Ассоциация деревянного домостроения» (т/ф: +7 (812) 655-02-20; e-mail: add@npadd.ru).

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Ассоциации деревянного домостроения

Содержание	стр.
Введение.....	6
1 Область применения.....	7
2 Нормативные ссылки.....	7
3 Термины и определения.....	10
4 Символы и сокращения.....	11
5 Соединения элементов деревянных конструкций с использованием гвоздей, винтов и шурупов.....	14
6 Материалы и изделия.....	16
6.1 Древесина. Сорта и классы прочности древесины.....	16
6.2 Гвозди, винты и шурупы.....	21
6.2.1 Размеры и допуски.....	21
6.2.1.1 Методы измерения и точности.....	21
6.2.1.2 Длина.....	21
6.2.1.3 Номинальный диаметр.....	22
6.2.1.4 Другие размеры.....	22
6.2.1.5 Площадь поперечного сечения.....	22
6.2.2 Гвозди.....	22
6.2.2.1 Форма и типы гвоздей.....	22
6.2.2.2 Материалы.....	23
6.2.2.3 Геометрия гвоздей, выпускаемых по ГОСТ 4028.....	23
6.2.2.4 Геометрия гвоздей, выпускаемых по DIN 1151 и EN 10230-1.....	24
6.2.2.5 Механическая прочность.....	24
6.2.2.5.1 Механическая жесткость.....	25
6.2.2.5.2 Характеристическое (нормативное) значение прочности при выдергивании.....	25
6.2.2.5.3 Характеристическое (нормативное) значение прочности при протаскивании головки.....	26
6.2.2.5.4 Характеристическое значение предела текучести.....	26
6.2.2.5.5 Антикоррозионная защита.....	27
6.2.3 Винты и шурупы.....	27
6.2.3.1 Определение.....	27
6.2.3.2 Требования.....	27
6.2.3.3 Материалы.....	28
6.2.3.4 Геометрия.....	28
6.2.3.5 Механическая прочность и жесткость.....	28
6.2.3.5.1 Общие сведения.....	28

6.2.3.5.2	Характеристическое (нормативное) значение изгибающего момента пластической деформации.....	29
6.2.3.5.3	Характеристическое (нормативное) значение прочности при выдергивании.....	29
6.2.3.5.4	Характеристическое (нормативное) значение прочности при протаскивании головки.....	30
6.2.3.5.5	Характеристическое (нормативное) значение предела текучести..	30
6.2.3.5.6	Коэффициент характеристического (нормативного) сопротивления кручению.....	31
6.2.3.6	Антикоррозионная защита.....	31
7	Методы испытаний соединений элементов деревянных конструкций с использованием гвоздей, винтов и шурупов.....	31
7.1	Общие положения.....	31
7.1.3	Методика оценки несущей способности испытываемых соединений.....	31
7.1.4	Нормы погрешности измерений.....	32
7.2	Форма и размеры испытываемых образцов.....	32
7.2.1	Изготовление образцов.....	32
7.2.2	Схемы приложения усилий.....	33
7.3	Оборудование и средства измерений.....	34
7.3.1	Испытательное оборудование.....	34
7.3.2	Вспомогательные устройства.....	35
7.3.3	Средства измерений.....	35
7.4	Порядок подготовки к проведению испытаний.....	36
7.5	Условия проведения испытаний.....	36
7.6	Порядок проведения испытаний.....	37
7.6.1	Нагружение и измерение деформаций.....	37
7.6.2	Наблюдения за поведением образцов при испытаниях.....	38
7.7	Обработка результатов испытаний.....	38
7.7.1	Определение деформаций соединений.....	38
7.7.2	Оценка несущей способности соединений.....	39
7.8	Правила оформления результатов испытаний.....	40
8	Оценка соответствия.....	41
	Приложение.....	42

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ.
Соединения на гвоздях, винтах и шурупах.
Требования и методы испытаний.****Wooden Structures.
Nail and screw joints.
Requirements and testing.**

Дата введения 2011 – 03 – 31

Введение

Настоящий стандарт организации подготовлен Ассоциацией деревянного домостроения в рамках принятой программы «Общая программа работ по нормативно-техническому обеспечению производства и применения деревянных конструкций». Первоочередными задачами программы являются разработка системы нормативно-технического обеспечения в области проектирования соединений деревянных конструкций в строительстве общественных и промышленных зданий и сооружений, в деревянном домостроении, и ее гармонизация с требованиями европейских стандартов. Такая необходимость обусловлена значительным развитием технологических процессов при изготовлении деревянных конструкций, сокращением сроков проектирования и строительства зданий и сооружений, а также повышением их эксплуатационной надежности и долговечности.

Важное место в системе этих нормативных документов принадлежит стандартам, в которых должны быть установлены требования к изделиям, материалам и элементам соединений, конструированию соединений, их испытаниям и расчету.

Настоящий стандарт организации устанавливает требования к элементам соединений (древесине, гвоздям, винтам и шурупам) деревянных конструкций, а также к методам испытаний соединений элементов деревянных конструкций.

1. Область применения.

Настоящий стандарт устанавливает требования и методы испытаний для материалов, геометрии, прочности, жесткости и долговечности (антикоррозионной защиты) механических креплений (гвоздей, винтов, шурупов), используемых в соединениях элементов деревянных конструкций, а также устанавливает правила по определению прочности и деформативности соединений деревянных конструкций, выполненных с использованием механических креплений (связей) на основе их испытаний.

Стандарт распространяется на механические крепления, изготовленные из стали, а также соединения элементов деревянных конструкций, выполненных с использованием гвоздей, шурупов и винтов.

В настоящем стандарте установлены критерии по оценке соответствия гвоздей, шурупов и винтов, а также оценке несущей способности и деформативности соединений элементов деревянных конструкций, выполненных с использованием гвоздей, шурупов и винтов.

Данный стандарт не распространяется на механические крепления и соединения, которые выполнены с использованием гвоздей, винтов и шурупов, имеющих пластмассовые покрытия, или изготовленные из пластика, либо обработанные антипиренами.

2. Нормативные ссылки.

Для применения настоящего стандарта необходимо использование ссылочных документов. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

СНиП II-25-80 Нормы проектирования. Деревянные конструкции.

ГОСТ 112-78 Термометры метеорологические стеклянные. Технические условия.

ГОСТ 166-89 Штангенциркули. Технические условия.

ГОСТ 283-75 Гвозди проволочные. Технические условия.

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия.

- ГОСТ 577-68 Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм. Технические условия.
- ГОСТ 2140-81 Видимые пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения.
- ГОСТ 2695-83 Пиломатериалы лиственных пород. Технические условия.
- ГОСТ 4028-63 Гвозди строительные. Конструкция и размеры.
- ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия.
- ГОСТ 8486-86* Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия.
- ГОСТ 9463-88 Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия.
- ГОСТ 9462-88 Лесоматериалы круглые лиственных пород. Технические условия.
- ГОСТ 16483.0-89 Древесина. Общие требования к физико-механическим испытаниям.
- ГОСТ 16483.1-84 Древесина. Метод определения плотности.
- ГОСТ 16483.7-71 Древесина. Методы определения влажности.
- ГОСТ 21554.1-81 Пиломатериалы и заготовки. Методы определения модуля упругости при статическом изгибе.
- ГОСТ 21554.2-81 Пиломатериалы и заготовки. Методы определения предела прочности при статическом изгибе.
- ГОСТ 21554.3-82 Пиломатериалы и заготовки. Метод контроля прочности при изгибе, растяжении и сжатии.
- ГОСТ 21554.4-78 Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при продольном сжатии.
- ГОСТ 21554.5-78 Пиломатериалы и заготовки. Методы определения предела прочности при продольном растяжении.
- ГОСТ 21554.6-78 Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при скалывании вдоль волокон.
- ГОСТ 21554.7-78 Пиломатериалы и заготовки. Метод определения показателя прочности при поперечном сжатии.
- DIN 1151 Гвозди строительные с конической головкой.
- EN 338:2010 Древесина конструкционная. Классы прочности.
- EN 384:2004 Древесина конструкционная. Определение характеристических значений механических свойств и плотности.
- EN 408:2003 Деревянные конструкции. Древесина конструкционная цельная и клееная слоистая. Определение некоторых физических и механических свойств.

EN 409 Деревянные конструкции. Методы испытания. Определение момента пластической деформации установочных дюбельных крепежных средств. Гвозди.

EN 1194:1999 Деревянные конструкции. Многослойная клееная древесина. Классы прочности и определение характеристических значений.

EN 1382 Деревянные конструкции Методы испытания. Сопротивление выдергиванию соединительных элементов деревянных конструкций.

EN 1383:1999 Деревянные конструкции. Методы испытания. Испытание средств соединения деревянных элементов на сопротивление средствам крепления.

EN 1995-1-1 Еврокод 5. Проектирование деревянных конструкций. Общие правила и правила для зданий.

EN 10016 (все части) Катанка из нелегированной стали для протаскивания и/или холодной прокатки.

EN 10083-1 Стали улучшенные. Часть 1: Общие сведения технические условия поставки.

EN 10083-2 Стали улучшенные. Часть 2: Технические условия поставки для нелегированных сталей.

EN 10088-1 Нержавеющая сталь Часть 1: Список нержавеющей сталей.

EN 10088-2 Нержавеющая сталь. Часть 2: Технические условия поставки для листов и полос общего назначения.

EN 10218-1 Стальная проволока и изделия из проволоки – Общие сведения. Часть 1: Методы испытания.

EN 10230-1 Гвозди из стальной проволоки. Часть 1: Гвозди вкладные общего назначения.

EN 10278 Размеры и допуски на светлую стальную продукцию.

EN ISO 10666:1999 Саморезы с самонарезающей резьбой. Механические и функциональные характеристики.

EN 14080:2005 Деревянные конструкции. Многослойная клееная древесина. Требования.

EN 14592 Деревянные конструкции. Дюбельные крепления. Требования.

3. Термины и определения.

3.1. Гладкий гвоздь – гвоздь, имеющий постоянное поперечное сечение по всей его длине (гвозди бывают: круглые, квадратные).

Примечание: Для гладких гвоздей, винтовых катаных гвоздей или гвоздей с кольцеобразным стержнем, номинальный диаметр - минимальный диаметр внешнего сечения гвоздевой проволоки или размер боковой длины минимального сечения для квадратного гвоздя; для всех других профилированных гвоздей, номинальный диаметр - минимальный диаметр сечения исходного проката, из которого изготавливается профилированный гвоздь.

3.2. Жесткость – степень деформативности материала при воздействии нагрузки, основанная на требуемом значении угла изгиба (деформации). Характеристическая (нормативная) текучесть при этом, определяется испытанием, либо рассчитывается по формулам, приведенным в настоящем стандарте.

3.3. Номинальное значение – значение, установленное без учета статистической изменчивости, например, на основе опыта или физических условий.

3.4. Номинальный диаметр винта – максимальный диаметр поперечного сечения участка с резьбой в мм.

3.5. Номинальный диаметр гвоздя – минимальный размер поперечного сечения непрофилированной части в мм.

3.6. Номинальное значение свойства материала или изделия – значение, которое обычно принимается как характеристическое значение и устанавливается в соответствующих документах, таких как европейский стандарт или предварительный стандарт.

3.7. Предел текучести – напряжение, при котором происходит рост деформации без заметного увеличения нагрузки, определяемое во время испытаний, проводимых в соответствии с требованиями EN 1383, как описано в п.п. 6.2.2.5.4 и 6.2.3.5.5 настоящего стандарта.

3.8. Прочность – механическое свойство материала, характеризующее его способность сопротивляться воздействиям, обычно выражается в единицах напряжения.

3.9. Прочность при выдергивании – максимальное значение сопротивления образца древесины выдергиванию крепежного элемента.

3.10. Прочность при протаскивании головки – сопротивление образца древесины протаскиванию головки крепежного элемента.

3.11. Расчетное значение свойства материала или изделия – значение, получаемое в результате деления характеристического значения на частный коэффициент безопасности и умноженное на коэффициент приведения, или, в отдельных случаях, определяемое непосредственно.

3.12. Резьбовой гвоздь – гвоздь с частично профилированным поперечным сечением.

3.13. Характеристическое значение – значение свойства материала или изделия, имеющее установленную вероятность недостижения при гипотетически неограниченном числе испытаний. Это значение обычно соответствует установленной квантили принятого статистического распределения отдельного свойства материала или изделия. В некоторых случаях в качестве характеристического значения используется номинальное значение.

3.14. Фактический диаметр винта – диаметр d в мм, используемый для расчета характеристического (нормативного) значения изгибающего момента пластической деформации винта, как показано в п. 6.3.5.2 настоящего стандарта.

Примечание: Фактический диаметр d в мм определяется, как диаметр гладкого стержня и применяется только к резьбовым винтам, резьбовая часть которых меньше первоначального диаметра катанки. В этом случае диаметр стержня равен максимальному внешнему диаметру поперечного сечения участка с резьбой. Для всех других винтов, изготовленных методом проката иликовки, d является максимальным диаметром поперечного сечения участка с резьбой.

4. Символы и сокращения.

В настоящем стандарте приняты следующие обозначения:

Обозначение СНиП II-25- 80	Обозначение EN1995-1-1	Наименование
$R^H_{и}$	$f_{m,l}$	- характеристическое (нормативное) значение прочности древесины при изгибе в Н/мм ² ;
$R^H_{и}$	$f_{m,g,k}$	- характеристическое (нормативное) значение прочности многослойной клееной древесины при изгибе в Н/мм ² ;
$R^H_{с}$	$f_{c,0,k}$	- характеристическое (нормативное) значение прочности древесины при сжатии вдоль волокон в Н/мм ² ;
$R^H_{с}$	$f_{c,0,g,k}$	- характеристическое (нормативное) значение прочности многослойной клееной древесины при сжатии вдоль

		волокон в Н/мм ² ;
R_p^H	$f_{t,0,k}$	- характеристическое (нормативное) значение прочности древесины при растяжении вдоль волокон в Н/мм ² ;
R_p^H	$f_{t,0,g,k}$	- характеристическое (нормативное) значение прочности многослойной клееной древесины при растяжении вдоль волокон в Н/мм ² ;
R_p^H	$f_{t,0,l,k}$	- характеристическое (нормативное) значение прочности древесины слоя в многослойной клееной древесине при растяжении вдоль волокон в Н/мм ² ;
$R_{ск}^H$	$f_{v,0,k}$	- характеристическое (нормативное) значение прочности древесины при сдвиге вдоль волокон в Н/мм ² ;
$R_{ск}^H$	$f_{v,g,k}$	- характеристическое (нормативное) значение прочности многослойной клееной древесины при сдвиге вдоль волокон в Н/мм ² ;
$R_{с90}^H$	$f_{с,90,k}$	- характеристическое (нормативное) значение прочности древесины при сжатии поперек волокон в Н/мм ² ;
$R_{с90}^H$	$f_{с,90,g,k}$	- характеристическое (нормативное) значение прочности многослойной клееной древесины при сжатии поперек волокон в Н/мм ² ;
R_{p90}^H	$f_{t,90,k}$	- характеристическое (нормативное) значение прочности древесины при растяжении поперек волокон в Н/мм ² ;
$R_{с90}^H$	$f_{t,90,g,k}$	- характеристическое (нормативное) значение прочности многослойной клееной древесины при растяжении поперек волокон в Н/мм ² ;
$R_{с\alpha}^H$	$f_{с,\alpha,k}$	- характеристическое (нормативное) значение прочности древесины при сжатии под углом к волокнам в Н/мм ² ;
-	f_u	- предел прочности на разрыв проволоки гвоздя в Н/мм ² ;
$R_{В.Г.}, R_{В.ш.}$	$f_{ax,k}$	- характеристическое (нормативное) значение прочности при выдергивании гвоздя, шурупа или винта из древесины поперек волокон в Н/мм ² ;
-	$f_{head,k}$	- характеристическое (нормативное) значение прочности при протаскивании головки гвоздя, шурупа или винта в Н/мм ² ;
-	$f_{tor,k}$	- характеристическое (нормативное) значение прочности при завинчивании винта или шурупа в древесину в Н мм;
-	$R_{tor,k}$	- характеристическое (нормативное) сопротивление кручению при завинчивании винта или шурупа в древесину в Н мм;
E_0	E_0	- модуль упругости древесины вдоль волокон в Н/мм ² ;
$E_{0,ср}$	$E_{0,mean}$	- среднее значение модуля упругости древесины вдоль волокон в Н/мм ² ;
$E_{0,ср}$	$E_{0,g,mean}$	- среднее значение модуля упругости многослойной

		клееной древесины вдоль волокон в Н/мм ² ;
-	$E_{0,0,5}$	- пятипроцентный квантиль модуля упругости древесины вдоль волокон в Н/мм ² ;
-	$E_{0,g,0,5}$	- пятипроцентный квантиль модуля упругости многослойной клееной древесины вдоль волокон в Н/мм ² ;
$E_{0,ср}$	$E_{0,l,mean}$	- среднее значение модуля упругости древесины слоя в многослойной клееной древесине вдоль волокон в Н/мм ² ;
E_{90}	E_{90}	- модуль упругости древесины поперек волокон в Н/мм ² ;
$E_{90,ср}$	$E_{90,mean}$	- среднее значение модуля упругости древесины поперек волокон в Н/мм ² ;
$E_{90,ср}$	$E_{90,g,mean}$	- среднее значение модуля упругости многослойной клееной древесины поперек волокон в Н/мм ² ;
G_0	G	- модуль сдвига древесины вдоль волокон в Н/мм ² ;
$G_{ср}$	G_{mean}	- среднее значение модуля сдвига древесины вдоль волокон в Н/мм ² ;
$G_{ср}$	$G_{g,mean}$	- среднее значение модуля сдвига многослойной клееной древесины вдоль волокон в Н/мм ² ;
$\rho_{ср}$	ρ_{mean}	- среднее значение плотности древесины в кг/м ³ ::;
ρ^H	ρ_k	- характеристическое (нормативное) значение плотности древесины в кг/м ³ ::;
ρ^H	$\rho_{g,k}$	- характеристическое (нормативное) значение плотности многослойной клееной древесины в кг/м ³ ::;
ρ^H	$\rho_{l,k}$	- характеристическое (нормативное) значение плотности древесины слоя в многослойной клееной древесине в кг/м ³ ::;
t	t	- время, приведенное к неизменному действию нагрузки в секундах, с.;
t_1	t_1	- время доведения нагрузки до разрушающей величины в с.;
t'	t'	- продолжительность изменения усилия на величину одной ступени в с.;
d_0	δ_0	- остаточная деформация в мм;
D_y	δ_y	- упругая деформация в мм;
γ	γ_c	- коэффициент надежности для соединения;
n	n	- число ступеней нагружения;
l_1	l_g	- длина винтовой части гвоздя, шурупа или винта в мм;
l_1	l_{ef}	- расчетная длина резьбовой части винта или шурупа в мм;
d	d	- номинальный диаметр стержней гвоздей, шурупов и др. в мм;
d_1	d_1	- внутренний диаметр резьбы винта или шурупа в мм;
-	A_h	- площадь шляпки гвоздя в мм ² ;
M^H_y	$M_{y,k}$	- характеристическое (нормативное) значение изгибающего момента пластической деформации гвоздя, винта или шурупа в Н мм;

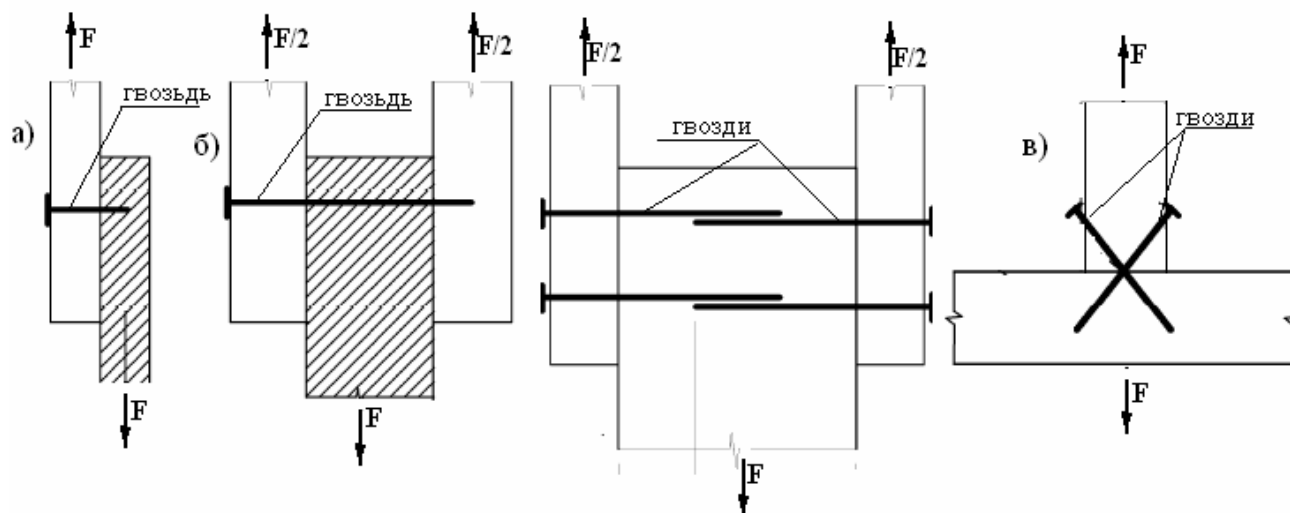
N_{I-II}	F_{I-II}	- значение нагрузки соответствующее верхней границе области упругих деформаций соединения в Н;
N_t	F_{max}	- разрушающая нагрузка в Н;
N_p	R_d	- расчетная несущая способность в Н;
N'_p	$R_{sup,c}$	- фактическая несущая способность в Н;

В дальнейшем в настоящем стандарте обозначения, термины и определения приняты в соответствии с EN 1995-1-1.

5. Соединения элементов деревянных конструкций с использованием гвоздей, винтов и шурупов.

5.1. Соединения элементов деревянных конструкций с использованием гвоздей, винтов и шурупов относятся к соединениям на механических связях.

5.2. Под воздействием внешней нагрузки механическая связь в соединении может испытывать изгиб, растяжение, сжатие, сдвиг, а также совместное действие сдвига и растяжения, сдвига и сжатия (рисунок 5.1, 5.2). Несущая способность соединения определяется в зависимости от вида напряженного состояния механической связи с использованием расчетных значений прочности древесины, ее плотности, прочности материала связи и их количества, геометрических параметров соединяемых элементов и механических связей.



а) односрезное соединение; б) двухсрезное соединение; в) гвозди, забитые под углом

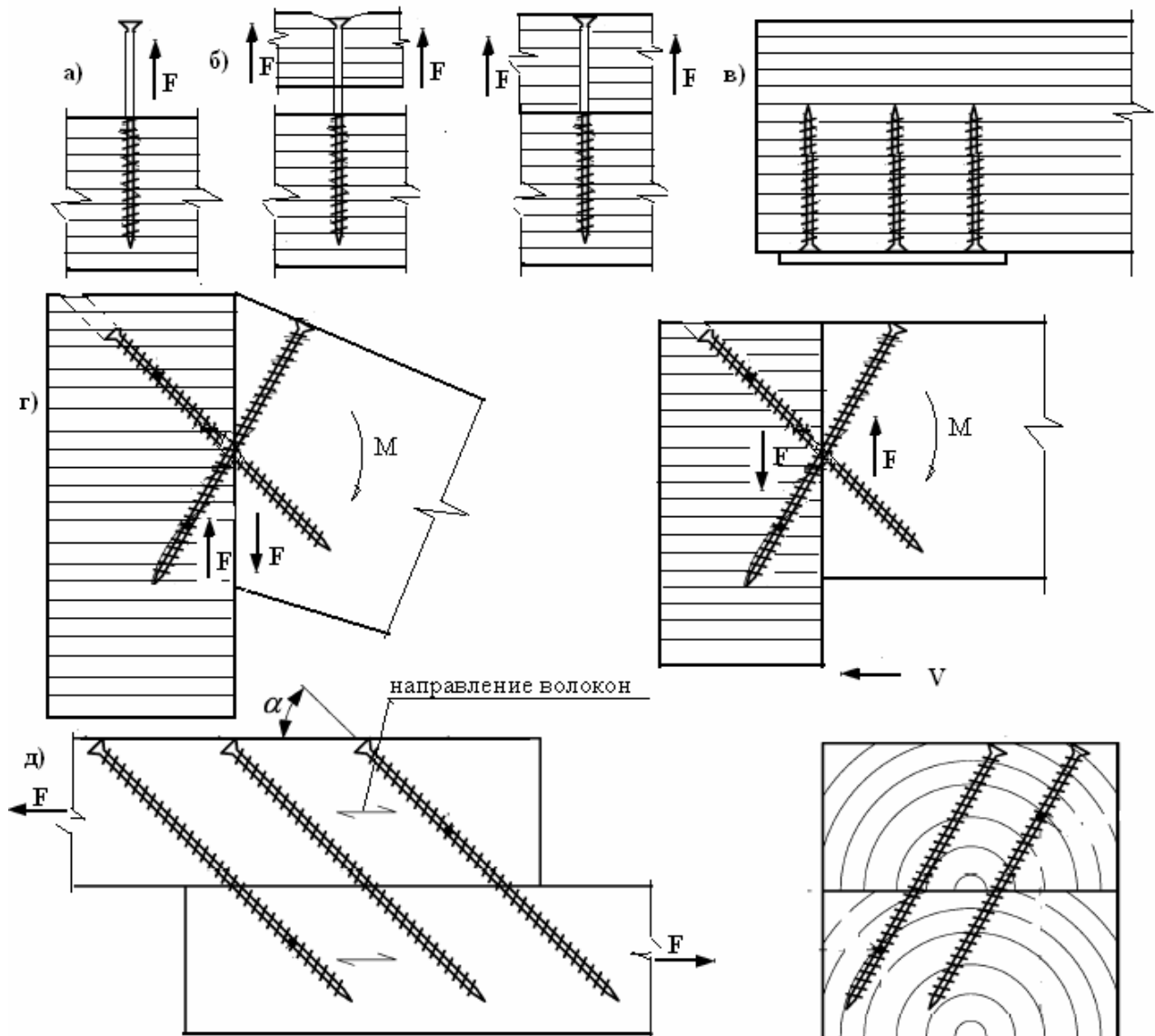
Рисунок 5.1 – Примеры соединений с использованием гвоздей.

5.3. Соединяемыми элементами могут быть: элементы из цельной и многослойной клееной древесины; древесины и плит OSB; древесины и фанеры;

древесины и стальной пластины. Гвозди, винты и шурупы, используемые в качестве механических связей соединений, должны соответствовать требованиям стандартов по их изготовлению. В спецификациях поставщиков должна быть оговорена область применения механических связей, их отклонения и допуски, технические параметры и характеристики, которые подлежат контролю при приемке поставляемых изделий потребителями, а также параметры и характеристики на соответствие которым, осуществляется контроль.

5.4. Для соединений элементов деревянных конструкций могут использоваться гвозди, винты и шурупы как отечественных, так и зарубежных производителей, выпускаемых по требованиям стандартов ГОСТ, DIN и EN. В этом случае должны соблюдаться требования п. 5.3 настоящего стандарта.

Определение несущей способности соединений, выполненных с использованием гвоздей, винтов и шурупов зарубежных производителей, базируется на нормах EN 1995-1-1, которые имеют ряд различий с нормами СНиП II-25-80. Для гармонизации требований по определению несущей способности таких соединений, в настоящем стандарте разработаны методы контроля ряда параметров механических связей и проведению испытаний соединений.



а) образец по определению прочности при выдергивании винта; б) образец по определению прочности при протаскивании головки винта; в) усиление опорных площадок балок; г) соединение балок; д) соединение растянутых элементов.

Рисунок 5.2 – Примеры соединений с использованием винтов

6. Материалы и изделия.

6.1. Древесина. Сорта и классы прочности древесины.

6.1.1. Качество цельной древесины и пиломатериалов определяется сортом, устанавливаемым в соответствии с требованиями ГОСТ 2695, ГОСТ 8486, ГОСТ 9463, ГОСТ 9462. При определении сорта древесины следует использовать термины и

определения, а также производить измерение ее пороков в соответствии с требованиями ГОСТ 2140.

6.1.2. Для изготовления деревянных конструкций и их элементов следует использовать как цельную, так и многослойную клееную древесину преимущественно хвойных пород 1, 2 и 3-го сорта по ГОСТ 8486 или классов прочности С14, С16, С18, С20, С22, С24, С27, С30, С35, С40, С45, С50 по EN 338 – для пиломатериалов, и классов прочности GL24h, GL28h, GL32h, GL36h по EN 1194 – для многослойной клееной древесины.

Примечание: В СНиП II-25-80 классы прочности обозначаются литерой «К», а в стандартах EN – литерой «С».

6.1.3. Для пиломатериалов соответствие сортов древесины, принятых в СНиП II-25-80 с соответствующими им нормативными значениями прочности (таблица Б2), классам прочности должно устанавливаться на основе сопоставления результатов, полученных при испытаниях образцов по ГОСТ 21554.1 – ГОСТ 21554.7, ГОСТ 16483.1 и стандартов EN 338, EN 384, EN 408, а для клееной древесины – по стандартам EN 408, EN 1194 и EN14080.

Примечания:

1. Нормативные (характеристические) значения прочности пиломатериалов для каждого сорта, в соответствии с данными таблицы Б2 СНиП II-25-80, приведены в таблице 5.1.
2. Характеристические (нормативные) значения прочности, жесткости и плотности пиломатериалов для каждого класса прочности, в соответствии с данными таблицы 1 EN 338, приведены в таблице 6.2.
3. Характеристические (нормативные) значения прочности, жесткости и плотности многослойной клееной древесины для каждого класса прочности, в соответствии с данными EN 1194, приведены в таблицах 6.3 и 6.4.
4. Для предварительных расчетов, в качестве соответствия сортов древесины классам прочности, рекомендуется принимать значения, приведенные в таблице 5.1.

Таблица 6.1 – Нормативные (характеристические) значения прочности древесины.*

Вид напряженного состояния	R^H , Мпа, класс прочности/сорт			R^H , Мпа, чистой древесины
	K26/1	K24/2	K16/3	
1. Изгиб:				
а) при нагружении кромки	26	24	16	-
б) при нагружении пласти	30	27	20	57
2. Сжатие вдоль волокон	25	23	15	33
3. Растяжение вдоль волокон	20	15	-	60
4. Скалывание вдоль волокон	3,6	3,2	3,2	4,56

* По таблице Б2 СНиП II-25-80.

Таблица 6.2 – Характеристические (нормативные) значения свойств цельной древесины. Классы прочности пиломатериалов*

		Древесина хвойных пород в МПа											
		C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
Показатели прочности, МПа													
Изгиб	$f_{m,k}$	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
Растяжение вдоль волокон	$f_{t,0,k}$	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30
Растяжение поперек волокон	$f_{t,90,k}$	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Сжатие вдоль волокон	$f_{c,0,k}$	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29
Сжатие поперек волокон	$f_{c,90,k}$	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2
Сдвиг	$f_{v,k}$	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,8	3,0	3,4	3,8	3,8	3,8
Показатели жесткости, кН/мм²													
Среднее значение модуля упругости вдоль волокон	$E_{0,mean}$	7	8	9	9,5	10	11	11,	12	13	14	15	16
5%-ный квантиль модуля упругости вдоль волокон	$E_{0,0,5}$	4,7	5,4	6,0	6,4	6,7	7,4	8,0	8,0	8,7	9,4	10,0	10,7
Среднее значение модуля упругости поперек волокон	$E_{90,mean}$	0,23	0,27	0,30	0,32	0,33	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53
Среднее значение модуля сдвига	G_{mean}	0,44	0,50	0,56	0,59	0,63	0,69	0,72	0,75	0,81	0,88	0,94	1,00
Плотность, кг/м³													
Плотность	ρ_k	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460
Среднее значение плотности	ρ_{mean}	350	370	380	390	410	420	450	460	480	500	520	550

*По данным EN 338.

Таблица 6.3 – Характеристические (нормативные) значения свойств прочности и жесткости в МПа, а также плотности в кг/м³, (для однородной клееной древесины)*

Класс прочности клееной древесины		GL 24h	GL 28h	GL 32 h	GL 36 h
Прочность при изгибе	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
Прочность при растяжении	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
Прочность при сжатии	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
Прочность при скалывании	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Модуль упругости	$E_{0,g,mean}$	11 600	12 600	13 700	14 700
	$E_{0,g,05}$	9 400	10 200	11 100	11 900
	$E_{90,g,mean}$	390	420	460	490
Модуль сдвига	$G_{g,mean}$	720	780	850	910
Плотность	$\rho_{g,k}$	380	410	430	450

*По данным EN 1194

Таблица 6.4 – Характеристические (нормативные) значения свойств прочности и жесткости в МПа, а также и плотности в кг/м³, (для комбинированной клееной древесины)*

Класс прочности клееной древесины		GL 24h	GL 28h	GL 32h	GL 36h
Прочность при изгибе	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
Прочность при растяжении	$f_{t,0,g,k}$	14	16,5	19,5	22,5
	$f_{t,90,g,k}$	0,35	0,4	0,45	0,5
Прочность при сжатии	$f_{c,0,g,k}$	21	24	26,5	29
	$f_{c,90,g,k}$	2,4	2,7	3,0	3,3
Прочность при скалывании	$f_{v,g,k}$	2,2	2,7	3,2	3,8
Модуль упругости	$E_{0,g,mean}$	11 600	12 600	13 700	14 700
	$E_{0,g,05}$	9 400	10 200	11 100	11 900
	$E_{90,g,mean}$	320	390	420	460
Модуль сдвига	$G_{g,mean}$	590	720	780	850
Плотность	$\rho_{g,k}$	350	380	410	430

*По данным EN 1194

6.1.4. Пиломатериалы являются основным конструкционным лесоматериалом для конструкций из цельной и клееной древесины.

Для оценки сортов и видов пиломатериалов в соответствии с классами прочности, установленными в EN 338, необходимо определить следующие характеристические (нормативные) значения: прочность при изгибе $f_{m,k}$; средний модуль упругости вдоль волокон $E_{0, mean}$ и плотность ρ_k . Остальные нормативные (характеристические) значения прочности, для хвойных пород древесины, допускается принимать по таблице 6.2 настоящего стандарта, либо вычислить по формулам:

- прочность при растяжении вдоль волокон $f_{t,0,k} = 0,6f_{m,k}$ (6.1)

- прочность при сжатии вдоль волокон $f_{c,0,k} = 5(f_{m,k})^{0,45}$ (6.2)

- прочность при сдвиге $f_{v,k} = \begin{cases} 3,8 \\ 0,2(f_{m,k})^{0,8} \end{cases}$ (6.3)

- прочность при растяжении поперек волокон $f_{t,90,k} = \min. \begin{cases} 0,6 \\ 0,0015\rho_k \end{cases}$ (6.4)

- прочность при сжатии поперек волокон $f_{c,90,k} = 0,007\rho_k$ (6.5)

- модуль упругости вдоль волокон $E_{0,05} = 0,67 E_{0, mean}$ (6.6)

- среднее значение модуля упругости поперек волокон $E_{90,mean} = \frac{E_{0,mean}}{30}$ (6.7)

- среднее значение модуля упругости поперек волокон $E_{90,mean} = \frac{E_{0,mean}}{15}$ (6.8)

- среднее значение модуля сдвига $G_{mean} = \frac{E_{0,mean}}{16}$ (6.9)

6.1.5. Для однородной многослойной клееной древесины (клееные пакеты сформированы из пиломатериалов одного класса прочности) характеристические (нормативные) значения определяют по формулам EN 1194, если известны: характеристическая (нормативная) прочность при растяжении $f_{t,0,1,k}$, модуль упругости вдоль волокон $E_{0,1,mean}$ и плотность $\rho_{l,k}$ пиломатериала. Тогда характеристические (нормативные) значения, в соответствии с требованиями EN 1194, будут равны:

- прочность при растяжении вдоль волокон $f_{t,0,g,k} = 5 + 0,8f_{t,0,1,k}$; (6.10)

- прочность при растяжении поперек волокон $f_{t,90,g,k} = 0,2 + 0,015f_{t,0,1,k}$; (6.11)

- прочность при сжатии вдоль волокон $f_{c,0,g,k} = 7,2 f_{t,0,1,k}^{0,45}$; (6.12)

- прочность при сжатии поперек волокон $f_{c,90,g,k} = 0,7 f_{t,0,1,k}^{0,5}$; (6.13)

- прочность при изгибе $f_{m,g,k} = 7 + 1,15 f_{t,0,1,k}$; (6.14)

- прочность при скалывании $f_{v,g,k} = 0,32 f_{t,0,1,k}^{0,8}$; (6.15)

- среднее значение модуля упругости вдоль волокон $E_{0,g,mean} = 1,05 E_{0,1,mean}$; (6.16)

- пятипроцентный квантиль модуля упругости вдоль волокон
 $E_{0,g,05} = 0,85 E_{0,1,mean}$; (6.17)

- среднее значение модуля упругости вдоль волокон $E_{90,g,mean} = 0,035 E_{0,1,mean}$; (6.18)

- среднее значение модуля сдвига $G_{g,mean} = 0,065 E_{0,1,mean}$; (6.19)

- плотность $\rho_{g,k} = 1,10 \rho_{l,k}$; (6.20)

6.1.6. Для комбинированной многослойной клееной древесины формулы (6.10 – 6.20) следует применять для определения характеристических (нормативных) значений свойств отдельных частей поперечного сечения. Принято считать, что зоны слоев различных сортов прочности составляют, по меньшей мере, 1/6 высоты пакета, но не менее чем два слоя, выбирая большее значение.

6.1.7. Для определения, путем испытаний характеристического значения $f_{ax,k}$ прочности при выдергивании и протаскивании $f_{head,k}$ головки механической связи, необходимо определить характеристическое значение плотности древесины испытываемых образцов. Определение плотности образцов древесины необходимо выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 16483.1 и 16483.7.

6.2. Гвозди, винты и шурупы.

6.2.1. Размеры и допуски.

6.2.1.1. Методы измерения и точности.

Размеры крепежных связей (гвоздь, шуруп, винт) определяются с помощью измерительных устройств, обеспечивающих точность измерений $\pm 1\%$.

6.2.1.2. Длина.

Длина крепежной связи должна быть в пределах $\pm 2,5\%$ от общей ее длины, если в стандарте не указаны другие требования. Количество крепежных связей в выборке приведено в таблицах А1 и А2 приложений настоящего стандарта.

6.2.1.3. Номинальный диаметр.

Номинальный диаметр крепежной связи измеряется в том месте, где указано в стандарте. Номинальный диаметр крепежной связи должен быть в пределах $\pm 2,5\%$ от указанного в стандарте, или спецификации на поставку. Измерения осуществляют на отобранных образцах. Число образцов в выборке приведено в таблицах А1, А2 приложения настоящего стандарта. Измерения осуществляют следующим образом:

- диаметр измеряется в нескольких точках по длине образца;
- максимальное измерение принимается за номинальный диаметр.

6.2.1.4. Другие размеры.

Если это необходимо, то измеряют другие размеры, например, длину острия крепления, длину нарезки и толщину головки, соосность головки относительно оси стержня. При выборке образцов и измерении параметров, в соответствии с таблицами А1 и А2 приложений настоящего стандарта, размеры должны быть в пределах $\pm 5\%$ от оговоренных в соответствующих стандартах или заявленных в спецификации поставки, если иное ими не предусмотрено.

6.2.1.5. Площадь поперечного сечения.

Если это необходимо, то измеряют площадь поперечного сечения крепежной связи. При выборке образцов в соответствии с таблицами А1, А2 приложения настоящего стандарта следует выполнить измерения, необходимые для расчета площади поперечного сечения. Площадь поперечного сечения должна быть в пределах $\pm 5\%$ от требуемой в стандарте или заявленной в спецификации поставки.

6.2.2 Гвозди.

6.2.2.1 Форма и типы гвоздей.

По типу стержня различают гладкие гвозди, гвозди с кольцевой и винтовой накаткой. Гвозди с винтовой или с кольцевой накаткой имеют дополнительное преимущество в сравнении с гладкими. Гвоздь с винтовой (спиральной) накаткой обеспечивает более легкое вхождение (ввинчивание) в волокна древесины, что позволяет исключить расколы пробиваемой заготовки. Гвозди с кольцевой накаткой на стержне имеют поперечные насечки, благодаря которым он обладает большей сопротивляемостью при выдергивании. За счет кольцевой и винтовой накатки уровень

надежности такого соединения выше, чем соединений с использованием обычных строительных гвоздей.

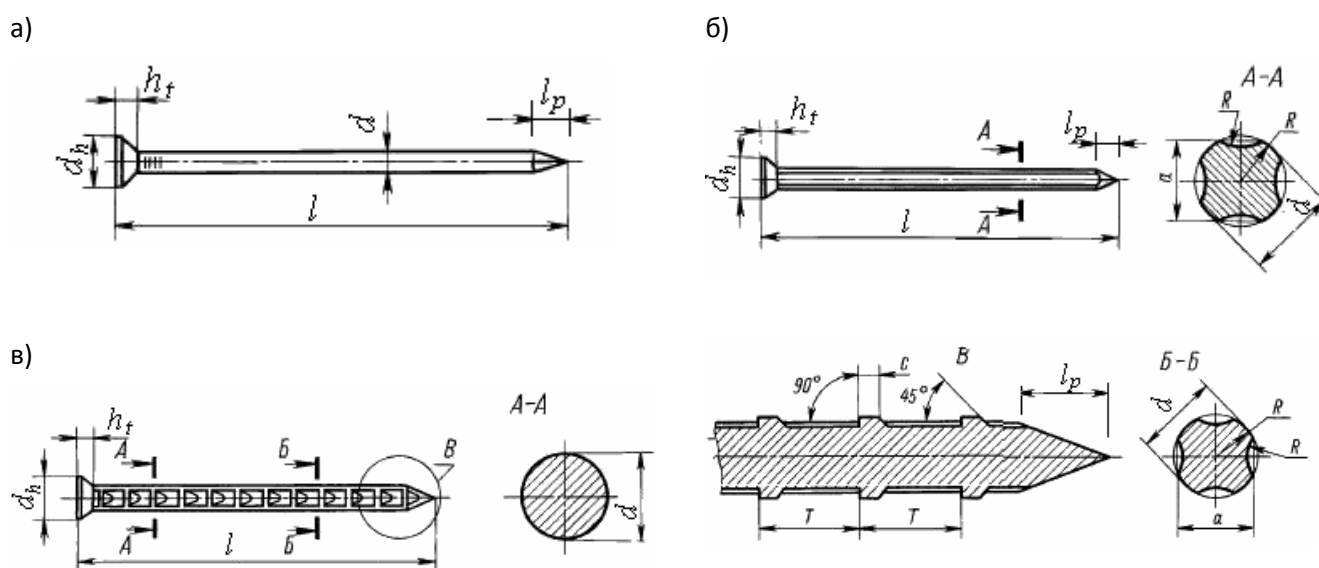
Гвозди по своей форме, размерам, допускам и поверхностям покрытий, выпускаемые по ГОСТ 4028, DIN 1151, EN 10230, должны соответствовать требованиям ГОСТ 283 и EN 14592.

6.2.2.2. Материалы.

Гвозди по ГОСТ 4028 должны изготавливаться из низкоуглеродистой стальной термически необработанной проволоки как без покрытия, так и с цинковым покрытием, а по DIN 1151 и EN 10230 – из стали по EN 10218-1. Проволока для гвоздей по DIN 1151 и EN 10230 изготавливается либо из катанки нелегированной стали по EN 10016, либо проволоки, изготовленной из аустенитовых нержавеющей стальных прутьев, соответствующих EN 10083-1 или EN 10088-2.

6.2.2.3. Геометрия гвоздей, выпускаемых по ГОСТ 4028.

Для гвоздей строительных, выпускаемых по ГОСТ 4028 и используемых в соединениях деревянных конструкций, номинальный диаметр d должен быть не менее 2,0 мм (рисунок 6.1). Предельные отклонения номинального диаметра стержня и толщины гвоздей фасованного сечения должны соответствовать предельным отклонениям номинального диаметра и толщины проволоки фасованного сечения, указанных в ГОСТ 283. Предельные отклонения от длины, от соосности головки относительно стержня, отклонения от круглости головки гвоздя, а также прогиб гвоздя, должны соответствовать требованиям ГОСТ 283.



а) гвозди круглые; б) гвозди треугольные; б) гвозди треугольные с перемычками

Рисунок 6.1 – Конструкция и размеры строительных гвоздей по ГОСТ 4028

6.2.2.4. Геометрия гвоздей выпускаемых по DIN 1151 и EN 10230-1.

Для гвоздей, выпускаемых по DIN 1151 и EN 10230-1, номинальный диаметр d должен быть не меньше 1,9 мм и не больше 8,0 мм (рисунок 6.2)

Площадь шляпки гвоздя A_h должна быть не менее $2,5 d^2$, а толщина шляпки h_t не должна быть мене $0,25 d$ (рисунок 6.1). Длина l гвоздя и длина l_p остря, должны быть не менее $0,5 d$ и не превышать $1,5 d$ (рисунок 6.2).

Для профилированных гвоздей длина нарезной части l_g должна составлять не менее $4,5d$. Допуски на размеры для гвоздей должны соответствовать требованиям EN 10230-1 или заявленным в спецификации на поставку.

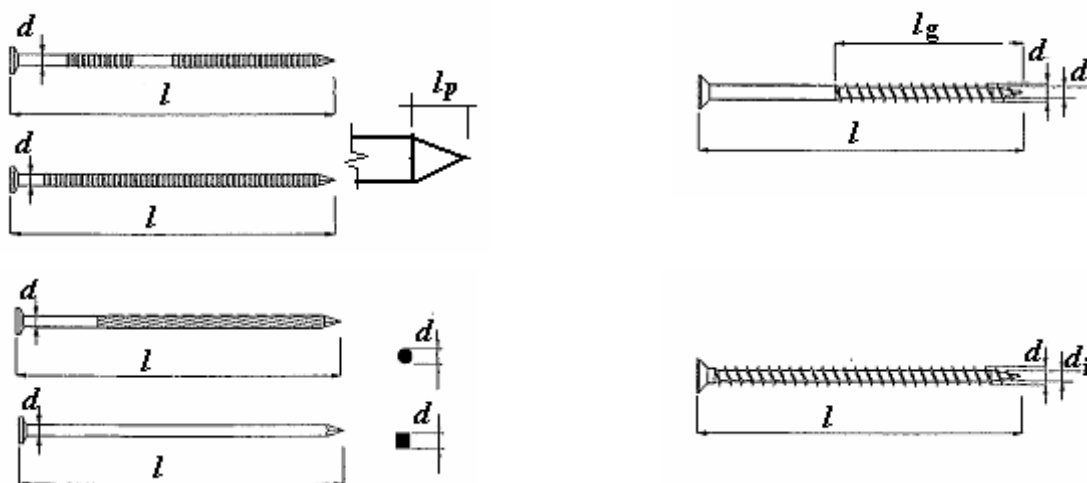


Рисунок 6.2 – Номинальный диаметр и длина гвоздей

6.2.2.5. Механическая прочность.

В отношении механической прочности гвоздей в настоящем стандарте используются следующие характеристические (нормативные) свойства:

- характеристическое значение изгибающего момента $M_{y,k}$ пластической деформации;
- характеристическое (нормативное) значение прочности при выдергивании $f_{ax,k}$;
- характеристическое (нормативное) значение прочности при протаскивании головки $f_{head,k}$;
- характеристическое (нормативное) значение предела текучести f_u материала связи.

При определении характеристических значений гвоздевых соединений диаметр гвоздя должен приниматься равным номинальному значению d , измеренному в соответствии с п. 6.2.1.3 настоящего стандарта.

6.2.2.5.1. Механическая жесткость.

Для механической жесткости гвоздей в настоящем стандарте используются характеристическое (нормативное) значение изгибающего момента $M_{y,k}$ пластической деформации.

Для круглого или квадратного сечения гвоздей характеристическое (нормативное) значение изгибающего момента $M_{y,k}$ пластической деформации определяется на основании испытаний в соответствии с EN 409, или рассчитывается по формуле

$$M_{y,k} = \begin{cases} 0,3 f_u d^{2,6} & \text{для круглых гвоздей} \\ 0,45 f_u d^{2,6} & \text{для гвоздей квадратной формы} \end{cases} \quad (6.21)$$

где

$M_{y,k}$ – характеристическое (нормативное) значение момента пластической деформации гвоздя;

d – номинальный диаметр гвоздя, в мм;

f_u – предел прочности на разрыв проволоки.

Для всех других типов гвоздей значение $M_{y,k}$ должно определяться в соответствии с требованиями EN 409.

6.2.2.5.2. Характеристическое (нормативное) значение прочности при выдергивании.

Характеристическое значение прочности при выдергивании $f_{ax,k}$ гладких гвоздей должно быть менее $4,5 \text{ Н/мм}^2$ и определяться на образцах из древесины с плотностью $\rho_k = 350 \text{ кг/м}^3$, влажностью 22 %, при температуре окружающего воздуха 20°C с относительной влажностью воздуха 65%. Этот параметр может быть определен на основании испытаний, в соответствии с EN 1382, или определен по формуле

$$f_{ax,k} = 20 \times 10^{-6} \rho_k^2, \quad (6.22)$$

где

ρ_k – характеристическое (нормативное) значение плотности древесины, кг/м^3 .

Характеристическое значение прочности при выдергивании $f_{ax,k}$ резьбовых гвоздей должно быть больше или равняться $4,5 \text{ Н/мм}^2$ и определяется на образцах из древесины плотностью $\rho_k = 350 \text{ кг/м}^3$, влажностью 22 %, при температуре окружающего воздуха 20°C и относительной влажностью воздуха 65%.

Для всех других типов гвоздей и древесных материалов, характеристическое значение прочности при выдергивании $f_{ax,k}$, определяется путем испытаний в соответствии с требованиями EN 1382.

6.2.2.5.3. Характеристическое (нормативное) значение прочности при протаскивании головки.

Характеристическое значение прочности при протаскивании головки $f_{head,k}$ для гладких гвоздей должно быть определено на основании испытаний, в соответствии с требованиями EN 1383, или по формуле

$$f_{head,k} = 70 \times 10^{-6} \rho_k^2, \quad (6.23)$$

где

ρ_k – характеристическое (нормативное) значение плотности древесины, кг/м^3 .

Для всех других типов гвоздей, характеристическое значение прочности при протаскивании головки $f_{head,k}$ по одному или нескольким значениям характеристической плотности древесины, или других видов древесных материалов, должны определяться на основании испытаний в соответствии с требованиями EN 1383.

6.2.2.5.4. Характеристическое (нормативное) значение предела текучести.

Характеристическое значение предела текучести $f_{u,k}$ (характеристическое значение прочности $f_{tens,k}$ при протаскивании головки или способности стержня к текучести), должно определяться на основании испытаний в соответствии с требованиями EN 1383. При определении $f_{tens,k}$ используется стальная пластина заменяющая торец древесины, которая приведена на рисунке 4 в EN 1383. Стальная пластина должна иметь достаточную толщину, чтобы исключить протаскивание головки. Стальная пластина должна иметь предварительно просверленные отверстия для гвоздей, диаметры которых не должны превышать максимальный наружный диаметр стержня на +1 мм. Для частично профилированных гвоздей участок перехода от профилированной к гладкой части стержня должен находиться в пределах свободной длины испытания и иметь рабочую длину от зажимов испытательного

оборудования не менее 3d. Скорость нагружения должна быть выбрана так, чтобы в течение 10 с \pm 5 с нагрузка достигала предельной величины.

6.2.5.5. Антикоррозионная защита.

Для гвоздей, где требуется антикоррозионная защита, марка материала или толщина покрытия должны быть заявлены в спецификации.

6.2.3. Винты и шурупы.

6.2.3.1. Определение.

В качестве крепежных элементов в деревянных конструкциях используются винты, которые, в свою очередь, подразделяются на шурупы, самонарезающие винты (саморезы) и виты, завинчиваемые в предварительно просверленные отверстия. Винты со стержнем конической формы называются – шурупами, а цилиндрической – винтами.

Размеры винтов. В маркировке каждого винта присутствуют два числа, например – 4 x 30. Первое число указывает величину диаметра винта под головкой в миллиметрах, второе – длину в миллиметрах участка винта, находящегося внутри детали, т. е. длину от острия до большего из поперечных сечений головки. Для винтов с потайной головкой это суммарная длина стержня и головки, а для винтов с полукруглой головкой – только длина стержня.

6.2.3.2. Требования.

Для соединений элементов деревянных конструкций могут использоваться винты, резьбовая часть которых меньше или больше диаметра первоначальной катанки. В первом случае диаметр гладкого стержня должен равняться диаметру максимального внешнего поперечного сечения участка с резьбой. Во втором случае, когда изготовление винтов осуществляется путем прокатки иликовки проволоки, диаметр стержня этих винтов должен быть меньше диаметра гладкого стержня по сравнению с диаметром максимального внешнего поперечного сечения резьбы. Резьба должна быть без шероховатостей и хорошо заточенной или сформированной. Винты различных форм должны отвечать минимальным требованиям, приведенным в разделе 6.2.1, п.п. 6.2.3.3 и 6.2.3.4 настоящего стандарта.

6.2.3.3. Материалы.

Винты должны быть изготовлены из мягкой или углеродистой стали, выкованы из катанки, соответствующей требованиям EN 10083-2 или EN 10016 (все части), или аустенитной нержавеющей стальной проволоки, выкованной из прутков, соответствующих требованиям EN 10083-1 или EN 10088-2. В соединениях элементов деревянных конструкций чаще всего используются винты $6 \text{ мм} \leq d \leq 12 \text{ мм}$ с $0,6 \leq d_1/d \leq 0,75$. Здесь d – наружный диаметр резьбы, а d_1 – внутренний диаметр резьбы (рисунок 6.3).

6.2.3.4. Геометрия.

Номинальный диаметр (наружный диаметр резьбы) d винтов, используемых в соединениях элементов деревянных конструкций, должен быть не меньше 2,4 мм и не более 24 мм. Номинальный диаметр должен быть заявлен в спецификации поставщика.

Внутренний диаметр резьбы винтов d_1 должен составлять не менее 60% и не более 90% от внешнего резьбового диаметра d (т.е. составлять от $0,6d$ до $0,9d$, см. рисунок 3). Минимальная длина l_g резьбы винтов должна быть не менее $6d$.

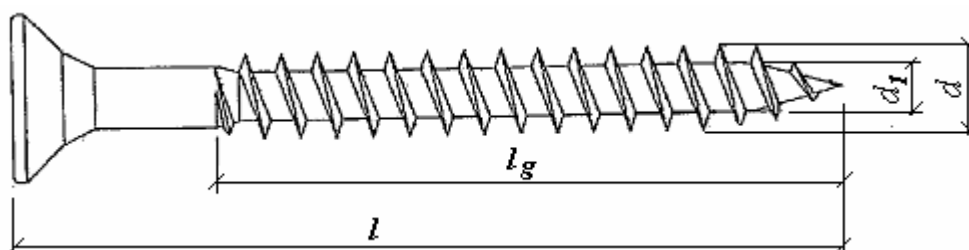


Рисунок 6.3 – Общий вид винта

6.2.3.5. Механическая прочность и жесткость.

6.2.3.5.1. Общие сведения.

Механическая прочность винтов характеризуется следующими свойствами:

- характеристическое значение изгибающего момента M_{yk} пластической деформации;
- характеристическое (нормативное) значение прочности $f_{ax,k}$ при выдергивания винта из древесины;
- характеристическое (нормативное) значение прочности $f_{tens,k}$ при протаскивании головки винта;

- характеристическое (нормативное) значение предела текучести $f_{u,k}$ материала винта;
- коэффициент характеристического (нормативного) сопротивления кручению $f_{tor,k}/R_{tor,k}$.

Механическая жесткость винтов характеризуется углом изгиба α и определяется на основании характеристического значения изгибающего момента $M_{y,k}$ пластической деформации, который определяется на основании испытания по EN 409, или рассчитывается по соответствующим формулам.

6.2.3.5.2. Характеристическое (нормативное) значение изгибающего момента пластической деформации.

Характеристическое значение изгибающего момента $M_{y,k}$ пластической деформации определяется на основании испытания в соответствии с требованиями EN 409 или по формуле

$$M_{y,k} = 0,3 f_u^{2,6}, \quad (6.24)$$

где

$M_{y,k}$ – характеристическое значение момента пластической деформации винта;

d – номинальный диаметр винта, в мм;

f_u – предел прочности на разрыв проволоки.

Если $M_{y,k}$ получен на основании результатов испытаний, то его значение принимается как минимальное. Значения $M_{y,k}$ определяются как для резьбовой, так и гладкой части винта.

Для винтов, предназначенных для использования в несущих деревянных конструкциях, при угле изгиба α менее $(45/d^{0,7} + 10)$ градусов не должно наблюдаться никаких трещин.

6.2.3.5.3. Характеристическое (нормативное) значение прочности при выдергивании.

Для винтов характеристическое значение прочности $f_{ax,k}$ при выдергивании должно быть определено для одного или нескольких значений характеристической плотности ρ_k древесины или других видов древесных материалов. Характеристические значения $f_{ax,k}$ определяются путем испытаний в соответствии с требованиями EN 1382, либо на основании расчета по формуле:

$$f_{ax,k} = 0,52 d^{-0,5} \lambda_{ef}^{-0,1} \rho_k^{0,8}, \quad (6.25)$$

где

$f_{ax,k}$ – характеристическая прочность при выдергивании поперек волокон древесины в Н/мм²;

d – номинальный диаметр винта, в мм;

λ_{ef} – длина резьбовой части, в мм;

ρ_k – характеристическая плотность древесины, в кг/м³;

6.2.3.5.4. Характеристическое (нормативное) значение прочности при протаскивании головки.

Для винтов характеристическое значение прочности $f_{head,k}$ при протаскивании головки должно быть получено на основании испытаний, в соответствии с требованиями EN 1383, для одного или нескольких значений характеристической плотности ρ_k древесины или древесных материалов.

Примечание: Использование винта с шайбой, где это необходимо, увеличивает характеристическое значение протаскивания головки $f_{head,k}$.

6.2.3.5.5. Характеристическое (нормативное) значение предела текучести.

Характеристическое (нормативное) значение $f_{u,k}$ предела текучести должно быть определено на основании испытаний в соответствии с требованиями EN 1383 с использованием стальной пластины, заменяющей торец древесины. Пример пластины приведен на рисунке 4 в EN 1383. Стальной лист должен иметь достаточную толщину, чтобы исключить протаскивание головки. Стальной лист должен иметь предварительно просверленные отверстия для винтов. Диаметры отверстий не должны превышать максимальный наружный диаметр стержня на +1 мм. Для частично профилированных винтов участок перехода от профилированной к гладкой части стержня должен находиться в пределах свободной длины испытания и иметь рабочую длину от зажимов испытательного оборудования не менее $3d_1$. Скорость нагружения должна быть выбрана так, чтобы в течение 10 с ± 5 секунд нагрузка достигала предельной величины.

6.2.3.5.6. Коэффициент характеристического (нормативного) значения сопротивления кручению.

Для винтов характеристическое сопротивление $f_{tor,k}$ кручению определяется на основании результатов испытаний в соответствии с требованиями EN ISO 10666 п.

4.2.3, а характеристическое сопротивление кручению $R_{tor,k}$ при ввинчивании винта в древесину – на основании метода, приведенного в приложении В EN 14592.

Для винтов, используемых в несущих деревянных конструкциях, коэффициент характеристического сопротивления кручению должен быть $f_{tor,k}/R_{tor,k} \geq 1,5$.

6.2.3.6. Антикоррозионная защита.

Для винтов, где требуется антикоррозионная защита, марка материала или толщина покрытия должны соответствовать требованиям приложения А в EN 14592 и быть заявлены в спецификации на поставку.

7. Методы испытаний соединений элементов деревянных конструкций с использованием гвоздей, винтов и шурупов.

7.1. Общие положения.

7.1.1. Соединения элементов деревянных конструкций с использованием гвоздей, винтов и шурупов по виду зависимости упругой деформации от прилагаемой нагрузки, в диапазоне расчетной несущей способности относятся к соединениям II –ой группы, то есть характеризуются нелинейной зависимостью упругой деформации от нагрузки.

7.1.2. Соединения элементов деревянных конструкций с использованием гвоздей, винтов и шурупов имеют пластический вид разрушения. Разрушение образцов таких соединений при нагружении за верхней границей области упругих деформаций (F_{I-II}) характеризуется развитием нелинейных деформаций и их непрерывным ростом без изменения величины нагрузки.

7.1.3. Методика оценки несущей способности испытываемых соединений.

7.3.1.1 Оценка несущей способности соединений производится по результатам испытаний на основании сопоставления фактических значений $R_{sup,c}$ несущей способности с расчетными значениями R_d . Расчетное значение несущей способности соединения определяется на основании требований СНиП II-25-80 или EN 1995-1-1.

7.1.3.2. Несущая способность испытанного соединения определяется путем деления разрушающей нагрузки или нагрузки, соответствующей верхней границе упругих деформаций, на коэффициент надежности, учитывающий характер разрушения соединения и продолжительность испытания.

7.1.3.3. Характер разрушения соединения определяется на основании анализа диаграммы деформаций соединения и состояния отдельных его элементов при действии нагрузки.

7.1.4. Нормы погрешности измерений.

Измерения в процессе испытаний должны осуществляться с погрешностью не более:

- линейных размеров элементов образцов – ($\pm 0,5$) мм;
- линейных размеров образцов для определения физико-механических характеристик материалов – 0,1 мм;
- влажности древесины – 2 %;
- разрушающих нагрузок – 5 %;
- деформаций соединений – 0,01 мм;
- времени нагружения на каждой ступени – 5 с.

7.2. Форма и размеры испытываемых образцов.

7.2.1. Изготовление образцов.

7.2.1.1. Размеры испытываемых образцов соединений должны соответствовать их размерам в натурной конструкции.

7.2.1.2. Изготовление образцов соединений должно осуществляться по рабочим чертежам на образцы, разработанным и утвержденным в установленном порядке. Размеры образцов, отклонения от них, а также маркировка должны соответствовать указанным в рабочих чертежах требованиям.

7.2.1.3. Отклонения от размеров элементов образцов соединений должно быть не более $\pm 0,5$ мм.

Не допускаются отклонения от параллельности боковых граней и перпендикулярности торцевых плоскостей элементов образцов.

7.2.1.4. Для достижения наименьшего разброса результатов испытаний рекомендуется изготавливать образцы из древесины и древесных материалов имеющих одинаковое характеристическое значение ρ_k плотности. Количество испытываемых однотипных образцов должно быть не менее пяти.

7.2.1.5. Для изготовления деревянных элементов образцов соединений отбирают прямослойную, без деструктивной гнили и других пороков древесину хвойных пород с одинаковым характеристическим значением ρ_k плотности. Влажность цельной древесины соединяемых элементов должна быть от 18 % до 20 %, а клееной древесины – от 9 % до 12 %.

7.2.1.6. При изготовлении образцов соединений из тех же заготовок также изготавливаются стандартные образцы древесины для испытаний на сжатие вдоль волокон и изгиб.

7.2.1.7. При установлении несущей способности соединения, определяемой прочностью и деформативностью только древесины, стальные части креплений должны быть усилены.

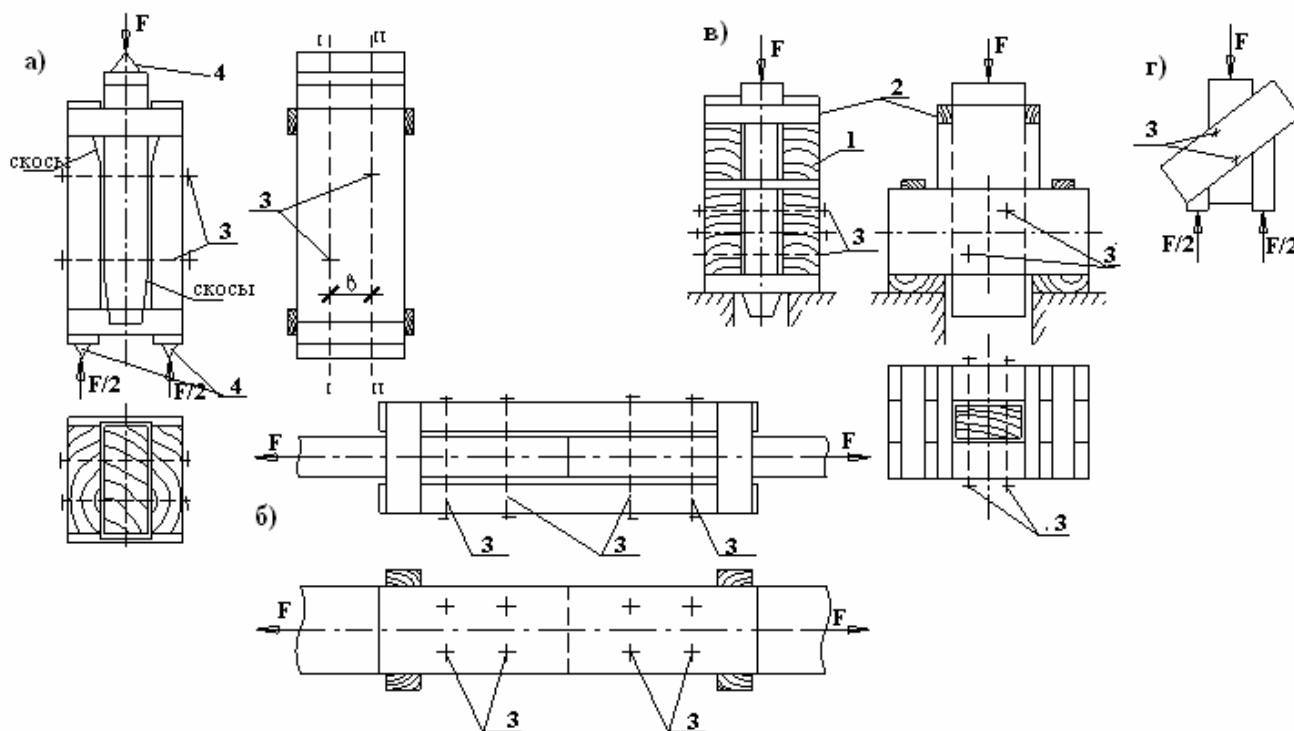
7.2.2. Схемы приложения усилий.

7.2.2.1. Испытания образцов соединений на сжатие вдоль волокон древесины с расположением не менее двух механических связей (гвоздей, шурупов или винтов) по осям I–I и II–II, проводят по схеме, в соответствии с рисунком 7.1а. При направлении усилия под углом к волокнам древесины, испытания проводят по схемам в соответствии с рисунками 7.1 в, г.

Испытание соединений на растяжение проводят по схеме, приведенной на рисунке 7.1 б.

7.2.2.2. Между соединяемыми элементами (рисунок 7.1а) оставляют свободный зазор, а у концов крайних элементов делают скосы. Крайние элементы жестко соединяют планками (на парных шурупах или на клею), которые не должны соприкасаться со средним элементом.

7.2.2.3. Для других конструктивных решений соединений (кроме приведенных на рисунке 7.1), разрабатываются свои схемы испытаний, которые согласовываются с разработчиком проекта в установленном порядке. В качестве примера можно привести соединения балок (рисунок 5.2в, г, д).



а) – на сжатие соединения; б) – на растяжение соединения; в, г) – на сжатие под углом к волокнам гвоздевого соединения; 1 – коротыши; 2 – поперечные соединительные планки; 3 – гвозди, винты или шурупы; 4 – стальные призмы

Рисунок 7.1 – Схемы образцов соединений и приложения нагрузки

7.3. Оборудование и средства измерений

7.3.1. Испытательное оборудование.

7.3.1.1. Для проведения испытаний образцов соединений, приведенных на рисунке 7.1, применяется испытательная машина, обеспечивающая заданную скорость нагружения образца или перемещения нагружающей головки. Для других схем могут применяться нагружающие устройства, обеспечивающие заданную скорость нагружения образцов.

7.3.1.2. Для обеспечения необходимой точности результатов шкала испытательной машины или нагружающего устройства не должна превышать ожидаемую величину разрушающего усилия F_{\max} более чем в 1,5 – 2 раза, а погрешность измерения нагрузки должна быть не более 1 %.

7.3.2. Вспомогательные устройства.

7.3.2.1. При испытании образцов соединений на сжатие сжимающее усилие от машины или нагружающего устройства к образцу передается через стальные призмы в соответствии с рисунком 1 а, фиксирующие точки приложения сил в плоскости, перпендикулярной плоскостям сдвига элементов соединения.

7.3.2.2. При испытании образцов соединений на растяжение должно быть обеспечено прочное закрепление концов деревянных элементов с помощью клиновидных захватов испытательной машины или нагружающего устройства, имеющих насечку и ограничители сближения клиньев. Ограничители должны прикрепляться к кромкам элемента на его концах и иметь такую толщину, чтобы деревянный элемент обжимался поперек волокон не более чем на 8% – 10% своей толщины. Длину рабочей части образца принимают равной десятикратной ширине поперечного сечения.

7.3.3. Средства измерений.

7.3.3.1 Для измерения перемещений и смещений соединений II группы применяют:

- индикатор часового типа с ценой деления 0,01 по ГОСТ 577;
- прогибомеры механические и электрические с ценой деления 0,01 мм.

7.3.3.2. Для измерения деформаций материала элементов соединений применяют индикаторы, тензометры и тензорезисторы по действующим ТНПА и обеспечивающие измерение перемещения с погрешностью не более 0,01 мм.

7.3.3.3. Для измерения геометрических характеристик соединений, длин элементов соединения и измерения пороков и дефектов обработки древесины используют металлические линейки с ценой деления 1 мм по ГОСТ 427, рулетки с ценой деления 1 мм по ГОСТ 7502 и штангенциркули с ценой деления 0,1 мм по ГОСТ 166.

7.3.3.4. Для измерения температуры окружающего воздуха используют термометры по ГОСТ 112, а влажности воздуха – аспирационный психрометр.

7.3.3.5. Влажность древесины определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 16483 с погрешностью измерений не более 2 %.

7.3.3.6. Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие необходимую точность измерений.

Все средства измерений, применяемые при испытаниях конструкций, должны быть из числа внесенных в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации и быть поверены или аттестованы в установленном порядке.

7.4. Порядок подготовки к проведению испытаний.

7.4.1. Подготовка к испытаниям должна включать детальное ознакомление с рабочими чертежами образцов соединений, составление программы испытания. В программе должна быть определена полная величина испытательной нагрузки, приведены схемы и способ нагружения, с указанием расположения мест измерения деформаций и расстановки используемых средств измерений, приведена форма протокола испытаний и осмотра образцов соединений.

7.4.2. Перед проведением испытаний проводят осмотр элементов образцов и рабочих частей соединений (например, гвоздей, шурупов, винтов), определяют влажность и плотность древесины.

При проведении входного контроля должны быть определены механические характеристики материалов рабочих частей соединений (стали).

7.4.3. Перед испытанием к образцам должны быть прикреплены приборы для измерения деформаций. С этой целью используют индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм и необходимой величиной хода, устанавливаемые с противоположных сторон образца.

7.4.4. Установку индикатора производят таким образом, чтобы при взаимном смещении элементов соединения под нагрузкой штифт выдвигался из корпуса индикатора.

7.5. Условия проведения испытаний.

7.5.1 Испытания образцов соединений следует проводить в помещениях при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха (65 ± 5) %.

7.5.2. Образцы, хранившиеся при отрицательной температуре, должны быть предварительно выдержаны не менее двух суток в помещении при температуре не ниже 18 °С.

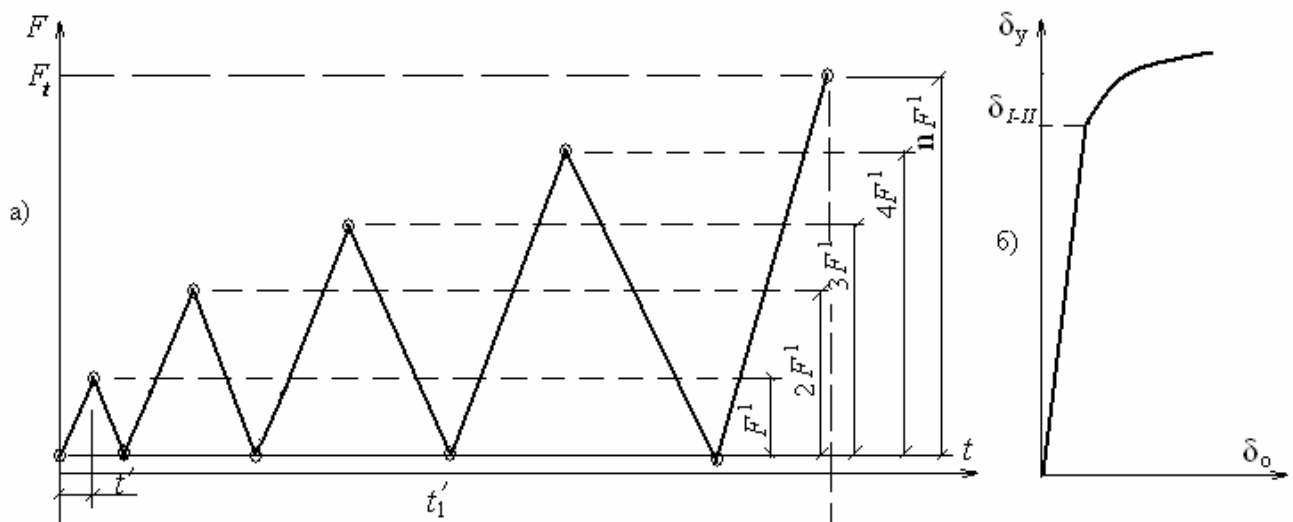
7.6. Порядок проведения испытаний.

7.6.1. Нагружение и измерение деформаций.

7.6.1.1. Испытания соединений проводят с периодической разгрузкой через равные ступени возрастания усилия и измерением остаточной деформации при каждой разгрузке.

7.6.1.2. Величина ступени возрастания при нагружении образца назначается от 0,08 до 0,1 разрушающего усилия F_{\max} . Величина разрушающего усилия определяется при испытании до разрушения пробных образцов соединения.

7.6.1.3. Испытание с периодической нагрузкой-разгрузкой проводят с постоянной скоростью нагружения и разгрузки. Время, приходящееся на каждую ступень, должно быть одинаковым и составлять от 7 до 10 с (рисунок 7.2).



а) – изменение усилия F во времени при испытании соединения с периодической разгрузкой; б) – остаточной деформации за цикл δ_o в функции упругой деформации δ_y

Рисунок 7.2 – Схемы диаграмм

7.6.1.4. Регулирование скорости нагружения и разгрузки может быть автоматическое или ручное. Изменение усилия на величину одной ступени нагружения должно происходить в течение одинаковых промежутков времени, измеряемого секундомером. Снятие отсчетов по индикаторам проводят синхронно в момент прохождения стрелки силоизмерителя через деление данной ступени нагрузки без перерыва в нагружении.

7.6.1.5. Общую продолжительность испытания t_1 , с периодической разгрузкой определяют по формуле

$$t_1 = n^2 t', \quad (7.1)$$

где n – число ступеней нагружения до разрушения;

t' – продолжительность изменения усилия на величину одной ступени, с.

7.6.2. Наблюдения за поведением образцов при испытаниях

7.6.2.1. В процессе испытания кроме отсчетов по индикаторам производят наблюдения за различными изменениями в образце (появление треска, перекоса, трещин и т. п.), фиксируемыми в журнале с отметкой моментов времени.

7.6.2.2. Если в конце испытания не отмечено разрушение с нарушением сплошности материала элементов соединения (разрыва, раскалывания и т. п.), то моментом разрушения следует считать резкое падение усилия или непрерывный рост деформации без изменения величины прилагаемого усилия, что должно отмечаться в журнале испытаний.

7.6.2.3. После разгрузки разрушенного образца производят его осмотр (фотографирование) с описанием характера разрушения. Для обмера после разрушения остаточных изменений формы гнезда и рабочих частей соединений (гнезда под гвоздем или винтом, выгиба гвоздя или винта и т. п.) образец раскалывается вдоль волокон по оси крепежной связи. Сразу по окончании испытания определяется влажность древесины образца.

7.7. Обработка результатов испытаний.

7.7.1. Определение деформаций соединений.

7.7.1.1. По записанным в журнале показаниям приборов вычисляют остаточные деформации за цикл и упругие деформации при испытании с периодической разгрузкой.

По вычисленным данным строят диаграммы остаточных деформаций за цикл в функции упругой деформации с точностью до 0,01 мм (рисунок 7.2а).

7.7.1.2. Для испытанных соединений на графике зависимости остаточной деформации за цикл δ_0 от упругой деформации δ_y проводят в начальном его участке

по точкам усредненную прямую. Ордината последней точки, которой соответствует упругая деформация δ_y , принимается за величину усилия F_{I-II} .

7.7.1.3. По данным испытания нескольких одинаковых образцов соединения вычисляют средние арифметические значений F_{max} и F_{I-II} , а также величин характерных деформаций и производят статистическую обработку результатов испытаний.

7.7.2. Оценка несущей способности соединений.

7.7.2.1. Оценка несущей способности соединений производят на основании сопоставления фактической несущей способности R_{sup} , с расчетной несущей способностью R_d , которая установлена на испытываемое соединение и была определена в соответствии с требованиями СНиП II-25-80 или EN 1995-1-1.

7.7.2.2. Несущую способность соединений II группы оценивают неравенством

$$F_{I-II} / R_d \geq 1,3; \quad (7.2)$$

с дополнительной проверкой по неравенству (7.3) в том случае, если разрушение образцов соединения произошло с нарушением сплошности материала их элементов.

7.7.2.3. Фактическую несущую способность соединения $R_{sup,c}$ в зависимости от продолжительности испытаний определяют по формулам:

$$R_{sup, c} \geq F_{max} / \gamma_c, \quad (7.3)$$

где F_{max} – максимальная разрушающая нагрузка, кН;

γ_c – коэффициент надежности при разрушении соединения, определяемый по формуле

$$\gamma_c = 1,38(1,94 - 0,116 \lg t), \quad (7.4)$$

где t – время в секундах, приведенное к неизменному действию нагрузки, равное

$$t = t_1 / 38,2, \quad (7.5)$$

где t_1 – время в секундах, доведения нагрузки до разрушающей величины F_{max} .

7.7.2.4. При невыполнении неравенства (7.2) расчетная несущая способность R_d соединения должна быть снижена до величины

$$R'_d \leq F_{I-II} / 1,3; \quad (7.6)$$

а при невыполнении неравенства (7.3) до величины:

$$R'_d \leq R_{sup, c} \quad (7.7)$$

7.8. Правила оформления результатов испытаний

7.8.1. Результаты испытаний и расчетов, выполненных в соответствии с настоящим стандартом, заносят в протокол, хранящийся в лаборатории, проводившей испытания и в отделе технического контроля изготовителя.

7.8.2. Протокол испытаний должен быть подписан специалистами, проводившими испытания, начальником лаборатории и утвержден руководителем организации, проводившей испытания.

7.8.3. Протокол испытаний должен содержать следующие сведения по испытаниям каждого образца соединений:

- наименование испытательной лаборатории;
- номер протокола (по системе нумерации, принятой в испытательной лаборатории);
- дату проведения испытаний;
- сведения о применяемых средствах испытаний;
- наименование и обозначение ТНПА, на основании которого проводились испытания;
- сведения об отборе образцов для испытаний;
- условия испытаний (температуру и влажность воздуха, при которых проводились испытания);
- наименование и марку испытываемого образца;
- дату изготовления образца, номер партии;
- породу, сорт (класс прочности), плотность и влажность древесины образца;
- расчетную несущую способность;
- результаты испытаний:
 - а) фактические значения влажности, характеристические значения прочностных и упругих свойств древесины испытанных образцов;
 - б) продолжительность испытаний до разрушения образца;
 - в) разрушающая нагрузка и характер разрушения;
 - г) фактическая несущая способность;
 - д) выводы по результатам испытаний, включающие оценку несущей способности испытанного соединения и рекомендации по величине его расчетной несущей способности R_d в соответствии с п. 7.7.2.

7.8.4. При испытаниях двух и более однотипных образцов соединений одной марки общие сведения указываются в протоколе один раз, а регистрируемые значения характеристик должны приводиться для каждого образца в отдельности.

При испытаниях разных образцов соединений одной марки регистрируемые значения характеристик по разным группам показателей должны проводиться для каждого испытания.

8. Оценка соответствия.

8.1. Соответствие требованиям настоящего стандарта, поставляемой серии гвоздей, шурупов и винтов должно быть подтверждено проведением испытаний.

8.2. Методы испытаний по определению характеристик, критерии соответствия, а также количество отобранных образцов из поставляемой серии, должны приниматься в соответствии с таблицами А1 и А2 приложений настоящего стандарта.

Приложения

Приложение А 1

Приемочный контроль гвоздей из поставляемой серии потребителю

Таблица А.2 – Гвозди. Схема выборки образцов и критерий соответствия для контроля каждой серии

Характеристика	Метод испытания и оценка	Минимальное количество образцов	Критерий соответствия
Материал	Декларация поставщика EN 10218-1	Каждая партия поставки	Раздел 6.2. f_u
Геометрия (т.е., размеры и допуски):			
Длина (l), номинальный диаметр (d) и площадь поперечного сечения головки (A_h)	См. 6.2.1.2, 6.2.1.3, 6.2.2.3, 6.2.2.4	10	См. 6.2.1.2, 6.2.1.3, 6.2.2.3, 6.2.2.4 среднее измерение значения для l , d и A_h . Заявленные значения
- длина участка с резьбой (l_g)	См. 6.2.2.1.4, 6.2.2.4	10	См. 6.2.2.1.4, 6.2.2.4 : $l_g \geq 4,5 d$
- другие размеры, если заявлены или необходимы для вычислений характеристических значений	См. 6.2.1.4	10	См. 6.2.1.4; как соответствующее заявленному среднему
Механическая прочность и жесткость, как			
- характеристическое значение ($M_{y,k}$) изгибающего момента пластической деформации (для необработанных гвоздей)	Декларация поставщика И см. 6.2.2.5.1 – 6.2.2.5.2	Каждая партия поставки	См.
- характеристическое значение ($M_{y,k}$) изгибающего момента пластической деформации (для обработанных гвоздей)			См. 6.2.2.5.1 – 6.2.2.5.2п. ; среднее измерение значения для l , d и A_h .
- характеристическое значение прочности ($f_{ax,k}$) [*] при выдергивании гвоздя			Заявленные значения и испытания на образцах древесины соответствующей плотности см. п. 6.2.2.4; $l_g \geq 4,5 d$
- характеристическое значение прочности ($f_{неод,k}$) [*] при протаскивании головки гвоздя			заявленные значения
- характеристическое значение предела текучести ($f_{tens,k}$) [*]			

*Характеристические значения механической прочности и жесткости должны быть проверены косвенно путем контроля материалов и геометрии.

Приложение А 2
Приемочный контроль винтов и шурупов из поставляемой серии
потребителю

Таблица А.1 – Винты и шурупы. Схема выборки образцов и критерий соответствия для контроля каждой партии

Характеристика	Метод испытания и оценка	Минимальное количество образцов	Критерий соответствия
Материал	Декларация поставщика	Каждая партия поставки	См. 6.2.3.3 Стандарт спецификации проволоки
Геометрия (т.е., размеры и допуски):			
- длина (l), номинальный диаметр (d) и (d_i)	См. раздел 6.2.3	10	См. 6.2.3 - Заявленные значения l, d, d_i средние измеренные значения
- длина нарезки (l_g)		10	См. 6.2.3 Заявленные значения l_g средние измеренные значения
- длина участка с резьбой (l_g)		10	См. 6.2.3: $l_g \geq 4,5 d$
- другие размеры, если заявлены или необходимы для вычислений характеристических значений		10	См. 6.2.3; как соответствующее заявленному среднему
Механическая прочность и жесткость, как:			
- характеристическое значение ($M_{y,k}$) изгибающего момента пластической деформации	См.6.2.3.5.2	Каждая партия поставки	Заявленные значения
- характеристическое значение прочности ($f_{ax,k}$) [*] при выдергивании винта	См.6.2.3.5.3		
- характеристическое значение прочности ($f_{неод,k}$) [*] при протаскивании головки винта	См.6.2.3.5.4		
- характеристическое значение предела текучести ($f_{tens,k}$) [*]	См.6.2.3.5.5		
- характеристическое значение сопротивления кручению ($f_{tor,k}$) [*]	EN ISO 10666^1999, 4.2.3	10	См. 6.4.;коэффициент характеристического сопротивления кручению $f_{tor}/R_{tor,k}$

*Характеристические значения механической прочности и жесткости должны быть проверены косвенно путем контроля материалов и геометрии.

УДК 624.011.1.04

Ключевые слова: винты, влажность, древесина, конструкции деревянные, нагрузка, плотность, прочность, соединения, шурупы.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

НП «Ассоциация деревянного домостроения»

ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ.

Соединения на гвоздях, винтах и шурупах.

Требования и методы испытаний.

СтаДД 3.1 – 2011