

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №14

Конструирование гвоздевого соединения

Методические указания к выполнению задания.

Осуществить следующие этапы

1. Определить расчетную длину гвоздя
2. Определить расчетную несущую способность гвоздя по 1 срезу: на изгиб; на смятие в средних элементах; на смятие в крайних элементах;
3. Определить необходимое количество гвоздей в соединении

Краткие теоретические сведения

Соединения деревянных конструкций выполняют: на клеях, нагелях, врубках, растянутых связях. Нагельные соединения применяются для сплачивания сжатых или растянутых элементов (досок, брусьев, бревен). К цилиндрическим нагелям относятся: стальные стержни (штыри, болты), стальные трубчатые стержни, деревянные стержни, гвозди, шурупы и т.д.

При расчете нагельных соединений различают симметричное и несимметричное соединения. В соединении нагели располагаются рядами или в шахматном порядке. Гвозди располагаются также и косыми рядами.

Порядок расчета:

1. Определяем расчетную длину гвоздя (рис. 1)

$$a_{зв} = l_{зв} - a - c - 2n_{ш} - 1,5d,$$

где a , c - толщины досок $l_{зв}$ - длина гвоздя; $n_{ш}$ - количество швов, пробитых гвоздем d - диаметр гвоздя ($1,5d$ - длина заостренной части).

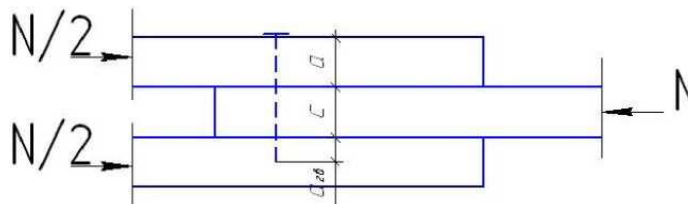


Рис. 1. К определению расчетной длины гвоздя

2. Определяем расчетную несущую способность гвоздя по срезам на изгиб:

$$T_u = 2,5d^2 + 0,01a_{зв}^2;$$

- на смятие в крайних элементах

$$T_c = 0,5cd;$$

- на смятие в средних элементах

$$T_a = 0,8a_{\text{сб}}d.$$

3. Определяем наименьшую полную несущую способность гвоздя:

$$T = \min(\sum T_u, \sum T_a, \sum T_c).$$

4. Определяем необходимое количество гвоздей n

$$n = \frac{N\gamma_c}{Tn_u}.$$

5. Принимаем четное количество гвоздей.

Пример расчета гвоздевого соединения

Задание: рассчитать соединение 3 досок на гвоздях. Уровень ответственности здания - повышенный. Диаметр гвоздей - 4мм. Длина гвоздей – 100 мм. Действующая сила - 10 кН. Толщина досок – 40 мм. Схема соединения показана на рис. 1.

Решение:

1. Определяем расчетную длину гвоздя

$$a_{\text{сб}} = l - a - c - 2n - 1,5d = 100 - 40 - 40 - 2*2 - 1,5*4 = 10 \text{ мм}$$

2. Определяем расчетную несущую способность гвоздя по 1 срезу: на изгиб

$$T_u = 2,5d^2 + 0,01a_{\text{сб}1}^2 = 2,5 * 0,4^2 + 0,01 * 4^2 = 0,56 \text{ кН};$$

- на смятие в средних элементах

$$T_c = 0,5cd = 0,5 * 4 * 0,4 = 0,8 \text{ кН};$$

- на смятие в крайних элементах

$$T_a = 0,8a_{\text{сб}1}d = 0,8 * 4 * 0,4 = 1,28 \text{ кН}$$

3. Определяем расчетную несущую способность гвоздя по 2 срезу: на изгиб

$$T_u = 2,5d^2 + 0,01a_{\text{сб}2}^2 = 2,5 * 0,4^2 + 0,01 * 1^2 = 0,41 \text{ кН};$$

- на смятие в средних элементах

$$T_c = 0,5cd = 0,5 * 4 * 0,4 = 0,8 \text{ кН};$$

- на смятие в крайних элементах

$$T_a = 0,8 a_{\text{св}2} d = 0,8 * 1 * 0,4 = 0,32 \text{ кН}$$

4. Определяем наименьшую полную несущую способность гвоздя:

$$\sum T_u = 0,56 + 0,41 = 0,97 \text{ кН}$$

$$\sum T_a = 1,28 + 0,32 = 1,6 \text{ кН}$$

$$\sum T_c = 0,8 \text{ кН}$$

$$T = \min(\sum T_u, \sum T_a, \sum T_c) = 0,8 \text{ кН.}$$

4. Определяем необходимое количество гвоздей n

$$n = \frac{N \gamma_c}{T n_u} = \frac{10 * 1}{0,8 * 2} = 6,25 \text{ шт.}$$

5. Принимаем четное количество гвоздей – 8 шт, с каждой стороны по 4 гвоздя.

Таблица 2

Примеры заданий для самостоятельной работы

Номер варианта	Диаметр гвоздей, мм	Длина гвоздей, мм	Действующая сила, кН	Толщина досок, мм	Уровень ответственности здания
1	3,5	80	11	32	Нормальный
2	3	70	5	32	Повышенный
3	3	80	6	32	Нормальный
4	3,5	80	7	32	Повышенный
5	3,5	90	8	32	Нормальный
6	4	100	9	44	Повышенный
7	6	200	8	75	Нормальный
8	4	110	10	44	Повышенный
9	4,5	125	11	44	Нормальный
10	5	100	20	50	Повышенный