

РАБОТА КОМБИНИРОВАННОЙ ФАНЕРЫ В СОЕДИНЕНИИ

Вследствие ограниченности размеров дерева создание из него строительных конструкций больших пролетов или высоты невозможно без соединения отдельных элементов.

Соединения деревянных элементов для увеличения поперечного сечения конструкции называют сплачиванием, а для увеличения их продольной длины – сращиванием.

Необходимость правильного решения соединений отдельных деревянных элементов для работы конструкции в целом объясняется еще и тем, что анизотропное строение древесины проявляет свои отрицательные качества в большей степени в местах соединений.

Развитие соединений деревянных конструкций ведет свою историю еще от древних деревянных сооружений. Одними из первых стали применяться соединения, в которых усилия передавались от одного элемента другому непосредственно через контактные поверхности и вызывали в основном напряжения смятия (лобовые врубки, упор и др.). Использование таких соединений вело к большому перерасходу древесины. Позже, благодаря применению в соединениях рабочих связей, удалось передавать большие растягивающие усилия.

Одним из видов рабочих соединений являются механические связи. Механическими связи – это соединения различных видов твердых пород древесины, стали, различных сплавов или пластмасс, а также соединения древесины и фанеры, которые могут вставляться, врезаться, ввинчиваться или запрессовываться в тело древесины соединяемых элементов. К механическим связям, наиболее широко применяемым в современных деревянных конструкциях, относятся болты, глухари, гвозди, шурупы, шайбы шпоночного типа и др. Использование механических связей усовершенствованного типа расширяет возможность применения конструкций из цельной древесины.

Соединения, в которых усилия отсутствуют или действуют растягивающие, сжимающие или сдвигающие силы, успешно решаются при помощи стальных связей. Стальные связи в зависимости от характера их работы могут входить в состав стяжных, растянутых или изгибаемых – нагельных соединений.

Для нагельных соединений древесины с фанерой следует применять требования как для соединения древесины с древесиной [1].

При определении работы комбинированной фанеры в соединении проводим испытание образца симметричного соединения древесины с фанерой на цилиндрических нагелях (глухарях) на сжатие (рис. 1).

Если с помощью глухарей присоединяются фанерные элементы, работающие на отрыв, решающее значение приобретает не сопротивление выдергиванию нарезной части, а сопротивление смятию древесины головкой глухаря. В таком случае необходимо под головку подкладывать металлическую шайбу размером $3.5d \times 3.5d \times 0.25d$ [2].

Целью испытания является уменьшение расстояния между цилиндрическими нагельными в направлении вдоль и поперек волокон ввиду использования комбинированной фа-

неры с механическими характеристиками, лучшими по сравнению с традиционной фанерой.

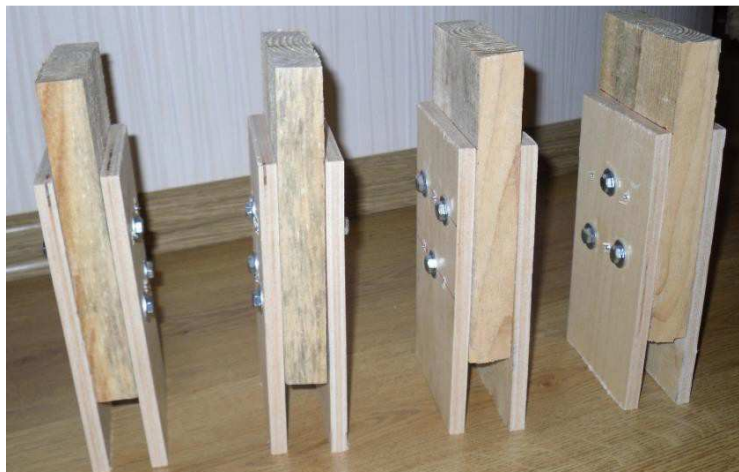


Рисунок 1 – Образцы для испытания

Пакет комбинированной фанеры выглядит следующим образом: наружные и три внутренних слоя с параллельным, а два подслоя с перпендикулярным расположением волокон (рис. 2).

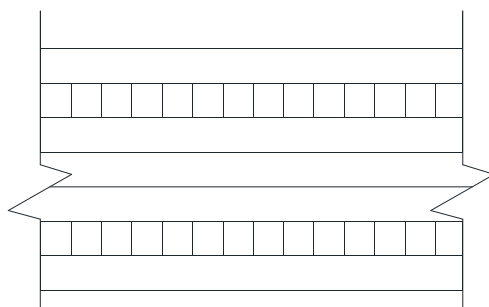


Рисунок 2 – Набор пакета комбинированной фанеры

Размеры образцов задаем в зависимости от диаметра нагелей, уменьшая их на 10, 15 и 20% соответственно для трех испытаний. Чтобы разрешение произошло по фанере, диаметр глухарей выбираем равный 6 мм.

Теоретическое определение несущей способности производим в следующей последовательности:

1. Определяем расчетную несущую способность одного среза в симметричном соединении, как наименьшее из найденных значений по формулам:

$$R_{1d} = \min \begin{cases} f_{h,1,d} \cdot t_1 \cdot d \cdot k_\alpha, \\ f_{h,2,d} \cdot t_2 \cdot d \cdot k_\alpha, \\ f_{n,d} \cdot d^2 \cdot (1 + \beta_n^2) \cdot \sqrt{k_\alpha}, \end{cases}$$

где $f_{h,1,d}$ и $f_{h,2,d}$ – расчетное сопротивление древесины смятию в глухом нагельном гнезде соответственно для симметричных и несимметричных соединений;

$f_{n,d}$ – расчетное сопротивление нагеля изгибу;

t_1 – толщина крайних элементов в симметричных соединениях или более тонких элементов в односрезных соединениях;

t_2 – толщина средних элементов в симметричных соединениях, или более толстых, или равных по толщине элементов в односрезных соединениях;

d – диаметр нагеля;

β_n – коэффициент, зависящий от отношения толщины более тонкого элемента к диаметру нагеля;

k_α – коэффициент, учитывающий угол α между силой и направлением волокон.

2. Определяем расчетную несущую способность нагельного соединения

$$R_d = R_{1d,\min} \cdot n_n \cdot n_s,$$

где $R_{1d,\min}$ – мин-ное значение несущей способности одного среза нагеля в соединении;

n_n – количество нагелей в соединении;

n_s – количество швов в соединении для одного нагеля.

В результате проведения испытаний получаем значения несущей способности образцов и сравниваем их с соответствующими значениями, определенными теоретически.

Таким образом, проведя испытания и обработав полученные данные, можно сделать вывод, что при применении комбинированной фанеры в нагельном соединении, расстояние между нагелями можно уменьшить на 17%, т.е. при толщине пакета $<10d$ (где d – диаметр нагеля), расстояние вдоль волокон между осями нагелей и до торца элемента S_1 можно уменьшить до $5d$, поперек волокон между осями нагелей S_2 до $2,5d$, а поперек волокон до кромки элемента S_3 до $2,1d$.

Список цитированных источников

1. Деревянные конструкции: ТКП 45-5.05-146-2009 / Минстройархитектуры РБ.-Мн.: РУП «Минсктипроект», 2009. – 62 с.

2. Сайт magak.ru [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <http://magak.ru/wood-and-plastic/malogb-wood-construct/107-2012-06-19-10-21-10?showall=1> – Дата доступа: 12.04.2014.

3. Черноиван, Н.В. Прочностные и упругие свойства комбинированной фанеры // Деревообрабатывающая промышленность. – 1992. – №2. – С. 6-7 (Журнал).

4. Сайт компании «Кодекс» [Электронный ресурс]. – 2012-2043. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/871001210> Дата доступа: 14.04.2014.

5. Электронный портал «Studopedia.ru» [Электрон. ресурс]. – 2012 – Режим доступа: http://studopedia.ru/3_170767_osnovnie-vidi-soedineniy-i-pred-yavlyaemie-k-nim-trebovaniya.html – Дата доступа: 12.04.2014.

УДК 624.012.36

Матвеевко Н.В.

Научный руководитель: к.т.н., профессор Малиновский В.Н.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПАСНОГО СЕЧЕНИЯ, НОРМАЛЬНОГО К ПРОДОЛЬНОЙ ОСИ, ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ДВУСКАТНОЙ БАЛКИ С ЛОМАННОЙ НИЖНЕЙ ГРАНЬЮ

Стропильные балки одноэтажных промышленных зданий изготавливаются преднапряженными [1]. При помощи продольной напрягаемой арматуры обеспечивается трещиностойкость сечений нормальных к продольной оси балки. Трещиностойкость же наклонных сечений обеспечивается увеличением толщины стенки в приопорной зоне двутавровых сечений (балки со сплошной стенкой) или по всей длине (решетчатые балки). Более рациональным армированием балок считается расположение арматуры по