

В табл. 2 приведены результаты расчетных значений N_T , полученных по выражению (8) и формуле (20) СНиП II-21-75. При этом приняты вышеизложенные характеристики образца, а $n' = N_T / (R_p bh)$.

Таким образом, на основе гиперболического закона деформирования бетона получены формулы для определения несущей способности сжатых элементов при разных эксцентриситетах внешней нагрузки, которые более полно отражают пластические свойства бетона, уточняют расчет при $e < e_{сл}$, позволяют учитывать гибкость без определения $N_{кр}$ и φ .

ЛИТЕРАТУРА

1. Гринев В.Д., Хартанович Р.А. К расчету прочности гибких бетонных элементов. — В кн.: Вопросы строительства и архитектуры. Минск: Выш. шк., 1981, вып. XI, с. 48—51. 2. Гринев В.Д., Хартанович Р.А. К расчету внецентренно сжатых элементов с однозначной эпюрой напряжений в бетоне. — Изв. вузов. Стр-во и архитектура, 1979, № 8, с. 18. 3. Горнов В.Н. Прочность и устойчивость бетонных конструкций. — М.: Госиздат, 1957, с. 35. 4. СНиП II-21-75. Бетонные и железобетонные конструкции. — М.: Стройиздат, 1976, с. 34.

УДК 691—419—478

В.А.ИВАНОВ, канд.техн.наук (БПИ),
Л.Г.ЛИОПО (БПИ)

ПРОЧНОСТНЫЕ И ДЕФОРМАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ОБЪЕМНЫХ СОТ ИЗ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Объемные соты из древесноволокнистых (ДВП) и древесностружечных (ПС) плит являются основой легких панелей для одно- и двухэтажных современных деревянных домов заводского изготовления (рис. 1).

В данной статье рассматриваются связь параметров сотовой структуры и результаты испытаний объемных сот при различных видах напряженного состояния.

Сотовая структура — это совокупность пластинок из ДВП или ПС в определенном порядке соединенных между собой. Особенность сотовой структуры заключается в том, что она представляет собой материал-конструкцию. К основным параметрам структуры, определяющим поведение объемных сот в полях механических напряжений, относятся размер стороны ячейки a или b , толщина t_w и высота h_w стенки ячейки.

Исследовалось несколько партий панелей со средним слоем из сот, стенки ячеек которых выполнялись из сверхтвердых ДВП ($t_w = 3,2$ мм), а обшивки с обеих сторон из ДВП ($t_f = 3,2$ мм),

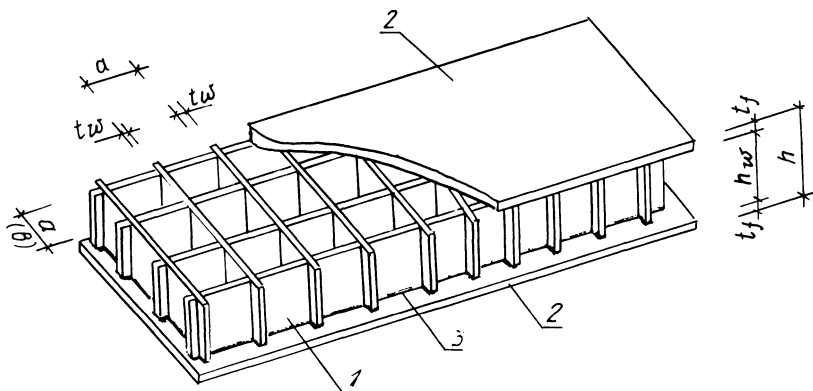


Рис. 1. Объемная сотовая панель: 1 — сотовая решетка из ДВП; 2 — обшивка из ДВП или ПС; 3 — клеевое соединение.

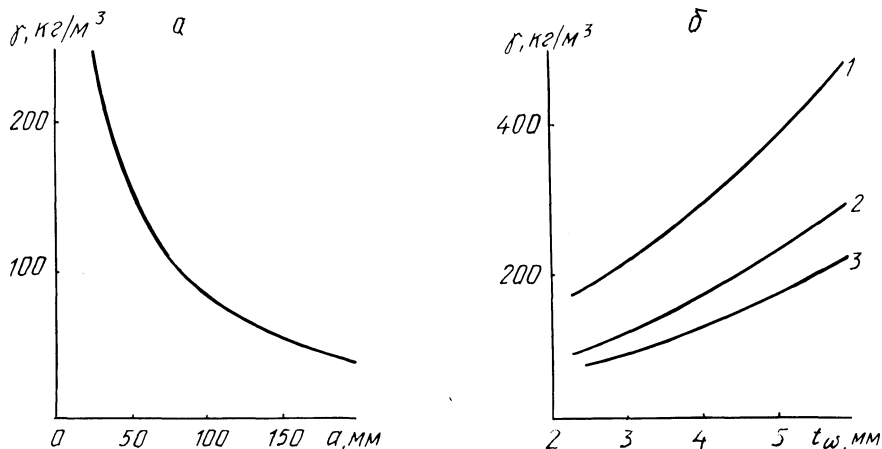


Рис. 2. Связь параметров структуры: 1, 2, 3 — размер стороны сотовой ячейки соответственно 25, 50, 100 мм.

или из ПС ($t_f = 16$ мм). Размеры ячеек $a \times a = 50 \times 50$ и $a \times b = 50 \times 25$ мм; высота h панели 80 мм. Для склеивания использовался карбамидный клей М-70 с запрессовкой 0,6–0,8 МПа. Расход клея составлял 220–250 г/м².

Установлено, что в объемной массе сот γ объем стенок составляет 4–10 %, а остальной объем приходится на газовую фазу ячеек. В результате моделирования сотовой структуры получена следующая зависимость: $\gamma = 4nt_w a \gamma_0 / c^2$, где c — размер образца в плане; γ_0 — плотность основы; n — число ячеек в единице площади образца.

При увеличении размера сторон ячейки объемная масса сото-

Результаты кратковременных испытаний

Механическая характеристика, МПа	Параметры структуры	
	$a \times b = 50 \times 25$; $t_f = 16$	$a \times a = 50 \times 50$; $t_f = 3,2$
σ_c	$\frac{1,53}{1,45-1,61}$	$\frac{0,90}{0,82-0,98}$
τ	$\frac{0,20}{0,18-0,22}$	$\frac{0,09}{0,07-0,11}$
E_c	$\frac{125}{88-163}$	$\frac{50}{41-59}$
G	$\frac{16}{15-17}$	$\frac{12}{10-14}$

П р и м е ч а н и я. Числитель — средние значения; знаменатель — доверительный интервал при уровне значимости 0,05. Характеристики при сдвиге получены при испытании образцов в направлении, параллельном большому размеру стороны ячейки.

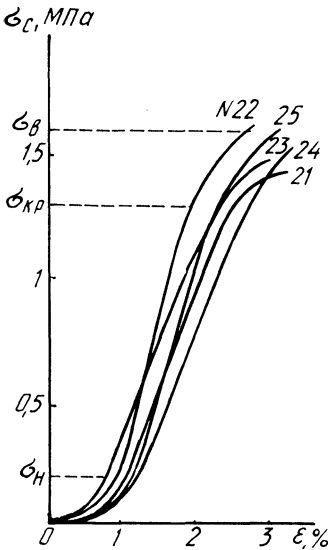


Рис. 3. Характерные диаграммы "σ — ε" при сжатии ($s \times s = 100 \times 100$ мм, $a \times b = 50 \times 25$ мм, $h = 80$ мм).

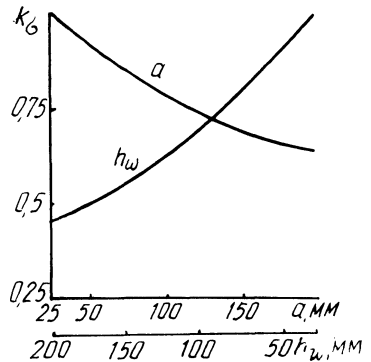


Рис. 4. Влияние размеров ячейки (а) и высоты стенки (h_w) на прочность объемных сот при сжатии (K_σ — коэффициент снижения прочности).

вой структуры снижается (рис. 2, а), а при увеличении толщины стенки увеличивается (рис. 2, б).

Для механических испытаний на сжатие использовали образцы в форме параллелепипеда размером в плане 100x100 мм. Высота образца соответствовала величине h . Для испытания на сдвиг образцы имели выступающие кромки наружных листовых обшивок. Их размеры были такими же, как и для испытания на сжатие. Образцы изготовляли с помощью дисковой электропилы И-20, затем подвергали их визуальной контроле и в случае обнаружения видимых дефектов (раковин, трещин, срезов, сколов и т.д.) отбраковывали. Параметры образцов измерялись с точностью до 0,1 мм. Повторность испытания образца одного размера — 20. Перед испытаниями образцы кондиционировали в течение 24 ч при $t = +20 \pm \pm 2^\circ \text{C}$ и относительной влажности воздуха 55—56 %.

Механические испытания проводились на универсальной разрывной машине фирмы "Рихле" на шкалах 10, 25 и 50 кН в зависимости от сопротивляемости образцов с автоматическим снятием диаграммы "нагрузка—деформация". Скорость перемещения активного захвата машины 1,5—2,0 мм/мин. Испытание проводилось до разрушения образцов.

Диаграммы $\sigma - \varepsilon$ показывают, что при увеличении напряжений наблюдаются отклонения от линейности (рис. 3). В области малых напряжений $\sigma_H = (0,1-0,2) \sigma_B$ для диаграмм характерны пологие участки, соответствующие начальному обмятию образцов. Далее идет участок, где наблюдается монотонное приращение деформаций. Верхняя граница этого участка соответствует напряжению $\sigma_{кр} = (0,8-0,9) \sigma_B$. Затем на небольшом участке деформации растут более интенсивно. Точка диаграммы, имеющая максимальную ординату, соответствовала моменту разрушения образца, которое характеризовалось общей потерей устойчивости стенками сотовой структуры. Для определения характерных точек использовался метод разности деформаций.

В результате кратковременных испытаний установлено влияние параметров структуры на прочность объемных сот (рис. 4). Прочностные и упругие характеристики объемных сот представлены в табл. 1.

Проведенные исследования показали, что объемные соты из отходов деревообрабатывающей промышленности относятся к низко модульным конструкционным материалам. Объемные сотовые панели целесообразно использовать в конструкциях зданий: перегородках, подвесных потолках, панелях покрытий, а при защите наружных обшивок асбестоцементными, стеклопластиковыми, металлическими листами в конструкции самонесущих стеновых панелей.