

## Список литературы

1. Черепанов Г.П. Механика хрупкого разрушения.- М.: Наука, 1974. - 640 с.
2. Конструкции из дерева и пластмасс / Под ред. Карлсена Г.Г.- М.: Стройиздат, 1986.- 543 с.
3. ГОСТ 25506-85. Расчеты и испытания на прочность. Методика механических испытаний материалов. Определение характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении.- М.: 1985.

УДК 691.419.8

### А.С.Левчук, В.Н.Черноиван ВЛИЯНИЕ ПОДАТЛИВОСТИ КРЕПЛЕНИЯ ТРЕХСЛОЙНЫХ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ НА ИХ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ

Широкое применение в практике промышленного строительства находят трехслойные панели типа "сэндвич" с металлическими обшивками и заполнителем из пенопласта.

Натурные наблюдения за состоянием стенового ограждения из таких панелей, проводимые с 1986 года, позволили выявить некоторые особенности их статической работы, требующие более глубокого изучения с целью уточнения действующих методик расчета [1, 2, 3].

Стеновое ограждение обследуемых зданий выполнено из трехслойных панелей марки ППС 718.1016.61-С со стальными профилированными обшивками толщиной 0,8 мм и заполнителем из заливочного пенопласта марки "SYSPUR SH4055" со средним объемным весом  $\gamma_{cp} = 50 \text{ кг/м}^3$ . Панели крепятся к ригелям фахверка сквозными болтами М10 с использованием шайб ШПО.

В процессе эксплуатации зданий при повышенных температурах в летний период отмечены локальные обмятия наружных обшивок под головками болтов крепления. Это говорит о податливости крепления панелей

нелей к ригелям.

Для оценки податливости подкрепленной пенопластом обшивки под головкой болта проводились следующие испытания. Фрагмент панели длиной 1000 мм укладывался на жесткое основание (клееный деревянный пакет). Крепежный болт моделировался стальным тягом диаметром 10 мм. В верхней части тяга нарезана резьба М10 для гайки, под которую прокладывалась шайба Ш10 (рис.1). Нагружение производилось ступенчато с помощью грузов. Величина локального обмятия

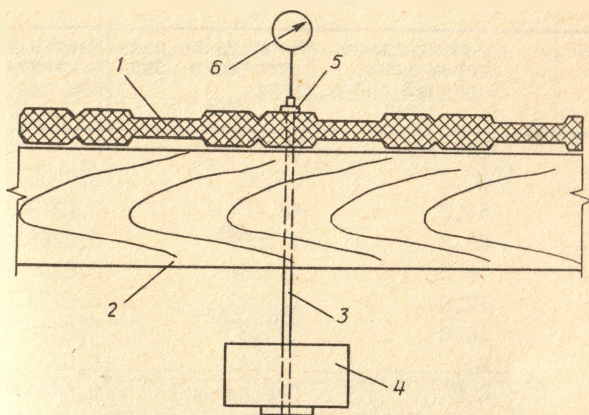


Рис.1

1 - панель; 2 - жесткое основание; 3 - тяг; 4 - грузы; 5 - гайка и шайба; 6 - индикатор

обшивки при различных нагрузках определялась вертикальными перемещениями тяга  $f$  при помощи индикатора часового типа. Было проведено пять загрузок, по результатам которых установлен линейный характер зависимости  $f$  от  $P$  (рис.2). Статистическая обработка экспериментальных данных показала, что жесткость подкрепленной пенопластом обшивки под головкой болта не более  $C = 44I$  кН/м. Поскольку каждая панель крепится к ригелю двумя болтами, то жесткость крепления панели к ригелю  $C = 2 \cdot 44I = 882$  кН/м.

Если рассмотреть двухпролетную панель, то при нагреве наружной обшивки местное обмятие под головками болтов должно возникать только на средней опоре. На крайних же опорах идет прижим к ригелю. Расчетная схема к описанной задаче приводится на рис.3.

Рассмотрим влияние на напряженно-деформированное состояние панели жесткости упругоподатливой связи С.

Варьирование С осуществлялось в пределах 1000000 - С кН/м, т.е. от практически жесткой связи до полного ее выключения из работы с переходом на однопролетную схему. Статический расчет производился с использованием метода конечных элементов. Результаты численного эксперимента приведены в таблице I.

Таблица I

№ шп	Жесткость связи С, кН/м	Вертикальное перемещение средней опоры, мм	Нормальные напряжения в обшивках, МПа	Касательные напряжения в среднем слое, МПа
I	0	129,2	0	0
2	20	80,8	55,36	0,0134
3	50	51,7	88,17	0,0215
4	100	32,3	110,05	0,0268
5	200	18,5	125,68	0,0307
6	300	12,9	131,93	0,0322
7	400	10,0	135,30	0,0330
8	500	8,1	137,4	0,0335
9	600	6,8	138,84	0,0339
10	700	5,9	139,89	0,0342
11	800	5,2	140,69	0,0344
12	900	4,6	141,31	0,0345
13	1000	4,2	141,82	0,0346
14	10000	0,43	146,04	0,0357
15	100000	0,04	146,48	0,0358
16	1000000	0,00	146,52	0,0358
17		0,00	146,54	0,0358

Анализ результатов расчетов (табл. I) показал, что напряженно-деформированное состояние панелей практически не зависит от податливости сквозного болтового крепления их к ригелям (отличие от принятых методик расчета [1, 2, 3] не превышает четырех процентов).

Значительно больший интерес представляет рассмотрение податливости ригелей, к которым крепятся панели при вертикальной разрезке стен здания. Расчет ригеля, выполненного из гнутого швеллера № 16 пролетом 6 м, показал, что для средних панелей стенового

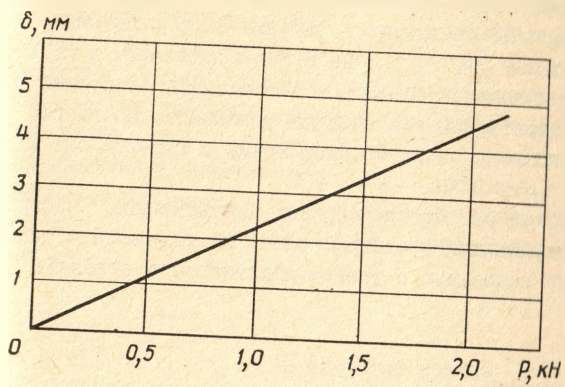


Рис. 2

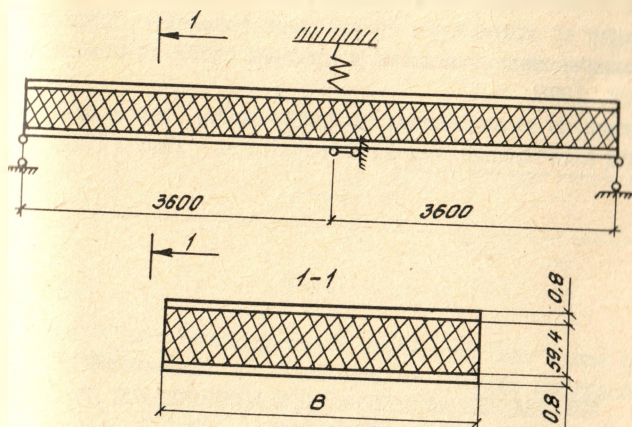


Рис. 3



ограждения  $C \approx 100$  кН/м.

В этом случае упругоподатливыми являются все связи крепления панели, что еще более значительно снизит напряжение в обшивках и среднем слое по сравнению не только с напряжениями, определенными по методикам [1, 2, 3], но и с приведенными в таблице 1.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. При температурном воздействии уменьшение жесткости крепления панелей приводит к снижению напряжений в заполнителе и обшивках.

2. Статический расчет трехслойных панелей типа "сэндвич" с металлическими обшивками и средним слоем из заливочного пенопласта целесообразно выполнять с учетом податливости ригелей.

#### Список литературы

1. Рекомендации по расчету трехслойных панелей с металлическими обшивками и заполнителем из пенопласта. - М., 1976.
2. Рекомендации по применению трехслойных панелей с профилированными металлическими обшивками и средним слоем из пенопласта. - Свердловск, 1978.
3. Рекомендации по оптимальному проектированию трехслойных панелей ограждений с заполнителями из пенопластов. - Рига, 1978.

УДК 624.37

М.А.Маженштейн

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ ИЗМЕНЯЮЩЕМСЯ ПО СЕЧЕНИЮ ДРЕВЕСИНЫ МОДУЛЕ УПРУГОСТИ

При определении напряжений, действующих в неравномерно увлажненных по сечению деревянных элементах, возникает задача учета переменного модуля упругости древесины [1]. При этом считается справедливая гипотеза плоских сечений. Один из путей решения данной задачи приведен в работе [2]. Предлагается более универсальная

УДК 691-419.8

Левчук А.С., Черноиван В.Н. Влияние податливости крепления трехслойных стеновых панелей на их напряженно-деформированное состояние // Экспериментальные исследования и расчет строительных конструкций: Сб-к науч. трудов. - М.: ЦНИИпромзданий, 1991. - С.70-74.

Произведена экспериментальная оценка податливости подкрепленной пенопластом стальной обшивки панели типа сэндвич под головкой крепежного болта. Рассмотрено влияние на напряженно-деформированное состояние панелей типа сэндвич податливости их крепления при температурном воздействии.

Табл. I, ил. 3, список лит.: 3 назв.

УДК 624.37

Маженштейн М.А. Определение напряжений при изменяющемся по сечению древесины модуле упругости // Экспериментальные исследования и расчет строительных конструкций: Сб-к науч. трудов. - М.: ЦНИИпромзданий, 1991. - С.74-79.

Приводится способ определения напряжений с переменным по сечению модулем упругости. Предложенный способ по определению напряжений может быть использован для расчета конструкций, выполненных из любых материалов.

Список лит.: 3 назв.

УДК 69.033.2 624.011 674.028.9

Тригук В.Ю., Осин А.П., Старостин В.М. Унифицированные здания мобильной конструктивной системы "Солга" из клееных деревянных конструкций // Экспериментальные исследования и расчет строительных конструкций: Сб-к науч. трудов. - М.: ЦНИИпромзданий, 1991. -

Приведены решения конструктивной системы "Солга", обеспечивающей возможность изготовления широкой номенклатуры производственных, складских и общественных зданий, позволяющей формировать мобильные комплексы различного функционального назначения и мощности при минимальной номенклатуре изделий и способах их соединений.

Ил. 8, список лит.: 2 назв.