

Вячеслав Черноиван  
Анатолий Мухин  
Василий Жук  
Брестский политехнический  
институт

О ВЛИЯНИИ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПЕРЕПАДА НА НАПРЯЖЕННОЕ  
СОСТОЯНИЕ ОБШИВОК ТРЕХСЛОЙНЫХ ПАНЕЛЕЙ СТЕНОВОГО  
ОГРАЖДЕНИЯ

В процессе эксплуатации легкое стеновое ограждение наряду с ветровыми нагрузками испытывает температурные воздействия, вызванные перепадом температур между наружной и внутренней обшивкой. Изменение температуры воздуха снаружи и внутри здания, воздействие солнечной радиации вызывают в обшивках панелей нормальные напряжения.

Изучению влияния температурных факторов на прочность и долговечность трехслойных панелей стенового ограждения с металлическими обшивками и средним слоем из заливочных полиуретановых композиций в настоящее время уделяется большее внимание. Однако все известные исследования по оценке влияния температурного перепада на напряженное состояние панелей такого типа были проведены в лабораторных условиях на малых образцах, вырезанных из панелей [1;2].

Очевидно, что наиболее достоверные данные о действительной работе трехслойных панелей стенового ограждения при температурном перепаде на обшивках могут быть получены по результатам натурных исследований.

Натурные исследования по выявлению влияния температурного перепада на обшивках панелей на напряженное состояние стенового ограждения выполнялись в период весенне-летнего сезона, то есть в теплое время года. В качестве объекта наблюдения было взято складское здание в г. Бресте с размерами в плане 24 x 24 м. Расчетная температура воздуха в помещениях склада составила + 18°С. Конструктивное решение здания:

несущая конструкция - пространственная решетчатая конструкция из труб типа "Кисловодск" (серия 1.466-2); стеновое ограждение - трехслойные панели типа "сэндвич" с профилированными стальными обшивками толщиной 0,8 мм и средним слоем из заливочного полиуретанового пенопласта толщиной 46-52 мм. Ширина панелей 1020 мм, длина 7180 мм. Стеновые панели смонтированы по вертикальной схеме. При проведении натурных исследований ставились следующие задачи:

- изучить изменение температурного перепада на обшивках панелей в течение суточного действия солнечной радиации;
- исследовать характер распределения нормальных напряжений на наружной и внутренней обшивках панелей при изменении температурного перепада.

Измерения температуры на обшивках панелей и по толщине утеплителя выполнялось с помощью термопар. Относительные деформации обшивок фиксировались с помощью электрических тензодетекторов.

При проведении натурных исследований относительные деформации фиксировались на двух участках:

- в середине одного из пролетов панели на наружной обшивке;
- в середине того же пролета панели на внутренней обшивке.

Анализ данных исследований показал, что максимальная температура на поверхности наружной обшивки в один из дней достигла около 60°C. Перепад температур на обшивках равнялся 35°C. Замеры температурного перепада на обшивках и измерение линейных деформаций в этот день фиксировались с 7.00 до 24.00 с интервалом в один час. По итогам исследований получены следующие результаты.

Наружная обшивка:

- изменение величин экстремумов нормальных напряжений и перепадов температур во времени не совпадают;
- знаки нормальных напряжений вдоль и поперек профилированного листа обшивки различны;
- максимальные значения нормальных напряжений составили:

$$\sigma_p = 40 \text{ МПа}; \quad \sigma_c = -30 \text{ МПа}.$$

Внутренняя обшивка:

- изменение величин нормальных напряжений и изменение

значений перепада температур во времени являются по-  
добными;

- в обшивке присутствуют только сжимающие напряжения, максимальная величина которых составила 145 МПа.

Сравнение экспериментальных значений нормальных напряжений в обшивках панелей, возникающих при перепаде температуры с данными, полученными расчетом по существующей методике [3] показало их несоответствие. Так для наружной обшивки погрешность составила почти 100% не в запас прочности, для внутренней обшивки - около 550% не в запас прочности.

### ВЫВОДЫ

Существующая методика расчета трехслойных стеновых панелей с металлическими обшивками на температурные воздействия дает существенные расхождения с экспериментальными данными.

Проверка прочности легкого стенового ограждения должна выполняться с учетом совместной работы панелей и каркаса здания.

При положительном перепаде температур на обшивках панелей значения нормальных напряжений на внутренней обшивке в 4-5 раз выше аналогичных величин для наружной обшивки.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Чистяков А. М., Климов О. И. Влияние жесткости стыковых соединений на напряженно-деформированное состояние однопролетных трехслойных ребристых панелей. - Труды ЦНИИСК, 1975, вып. 51, с. 93-102.
2. Ермолов С. Б., Тюзнева О. Б., Брагина Л. В. Расчет и экспериментальная проверка напряженно-деформированного состояния безреберных трехслойных панелей при температурных воздействиях. - Труды ЦНИИСК, 1975, вып. 51, с. 82-92.
3. Рекомендации по расчету трехслойных панелей с металлическими обшивками и заполнителем из пенопласта. М., ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, 1976. 25 с.