

## Моделирование стеновой панели

Волосач И.А.

Научный руководитель: Зверев В.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

**Введение.** В данной статье будет рассмотрено моделирование расчетной схемы и расчет наружной несущей стеновой панели перемычкой. Общая толщина 350 мм, толщина несущего слоя – 90 мм. Сопротивление теплопередачи данной конструкции значительно превышает нормативное значение  $R = 3,60 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$ . Опирается панель на платформенный стык через раствор толщиной 10 мм, сверху толщина шва 20 мм.

**Сбор нагрузок.** Отличительной чертой при сборе нагрузок для панели с перемычкой является то, что нагрузка от вышележащих панелей и перекрытий на 1 этаж выше данной панели передаются через простенки, а перемычка воспринимает свой собственный вес и часть нагрузки вышележащего перекрытия по грузовой площади.

**Жесткость опор.** Для создания расчетной схем необходимо знать жесткость опор, то есть жесткость платформенных стыков сверху и снизу панели на сжатие и сдвиг.

Для платформенного горизонтального стыка, в котором сжимающая нагрузка передается через опорные участки плит перекрытий и два растворных шва, уложенные между плитами перекрытий и соединяемыми элементами, погонная жесткость при сжатии равна:

$$K_n = \left( \lambda_m' + \lambda_m'' + \frac{h_{pl}}{k_c E_{pl}} \right)^{-1} \times f \quad (1);$$

где:

$f$ - ширина опоры.

$k_c = 1.17$

Погонная жесткость данного стыка на сдвиг:

$$K_n = f G_r \left( \frac{1}{h_r} + \frac{1}{h_r} \right) \quad (2).$$

**Моделирование.** Расчетная схема создана с использованием программы DlubalRFEM.

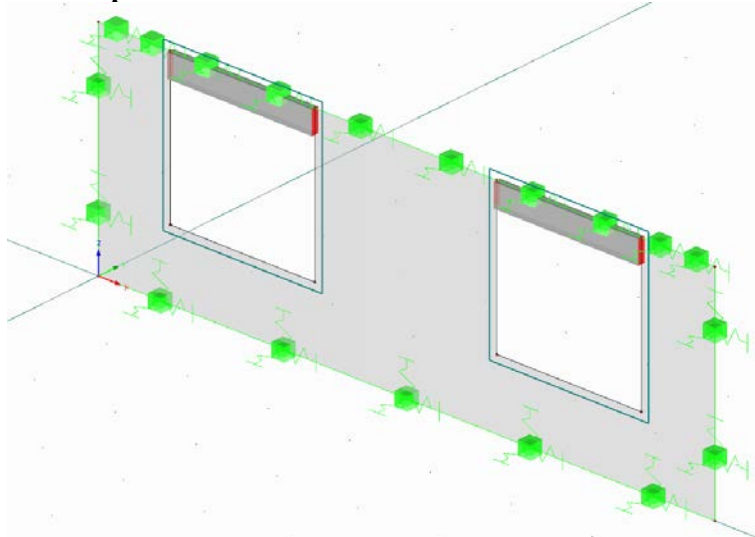


Рис.1 Общий вид расчетной схемы

При создании расчетной схемы простенки с подоконными частями моделируются как оболочки, а перемычки – как балки со смещением.

В верхних и нижних опорах расчетной схемы введены следующие значения жесткостей: по оси Z - на сжатие, а по осям X и Y - на сдвиг в общей системе координат.

В результате расчета получены следующие данные:

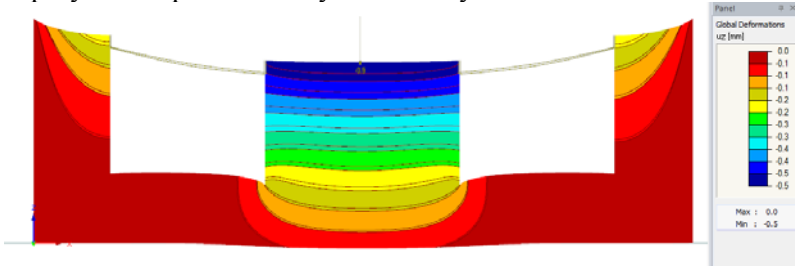


Рис.2Обще деформации при практически постоянном сочетании

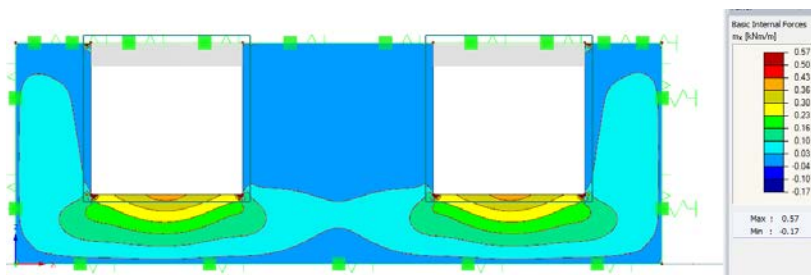


Рис.3 Карта изгибающего момента относительно горизонтальной локальной оси X в плоскости панели,  $m_x$

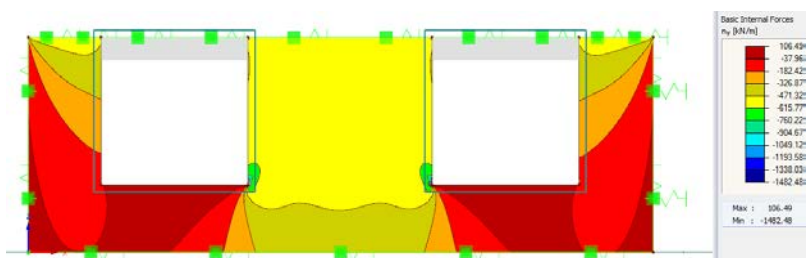


Рис.4 Карта вертикального усилия по локальной оси Y,  $p_y$

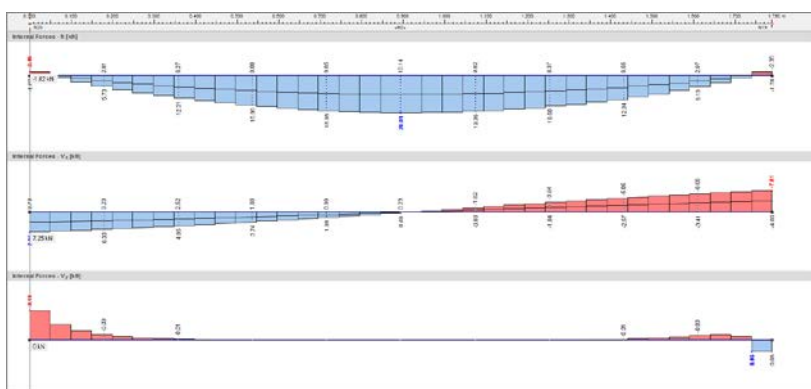


Рис.5 Усилия в перемычке

Все усилия получены по сочетаниям форм. 6.10(a, b) EN 1990.

**Расчет.** Расчет простенка выполняется как для слабо армированного элемента (пункт 12 EN 1992), а если не проходит по данному пункту, то как для внецентренно - сжатого элемента. Перемычка рассчитывается как изгибаемый элемент.

**Заключение.** Знание жесткости стыков позволяет в большей степени приблизить расчетную схему сборной конструкции к реальности, что позволяет получить в более точные результаты внутренних сил и деформаций, по которым можно проектировать более надежные и экономичные конструкции.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.В. Данель, Московский государственный строительный университет – «Определение жестко-стей платформенных стыков»
2. ТКП EN 1992-1-1-2009 (02250) Еврокод 2.Проектирование железобетонных конструкций
3. ТКП EN 1990-2011\* (02250)Еврокод. Основы проектирования строительных конструкций