

УДК 624-2/-9

УТОЧНЕНИЕ РАСЧЕТА ОПОРЫ КОНСОЛЬНОЙ БАЛКИ

И.С. СВИДУНОВИЧ, Е.И. ПАДАЛИЦКАЯ
(Представлено: доц. А.Г. ЩЕРБО)

Одной из наиболее распространенных конструкций промышленных и гражданских зданий являются консольные балки. Материал балок – это, как правило, железобетон или конструкционная сталь. В гражданских зданиях консольная балка – несущая конструкция балконов, козырьков и других элементов. В промышленных зданиях кроме перечисленных выше это могут быть несущие конструкции подъемных кранов небольшой мощности, опоры различных коммуникаций, например, кабелей, трубопроводов. Нередко консольные балки закрепляются в стены, выполненные из кирпича. Наиболее часто такое сочетание наблюдается в зданиях старой постройки, хотя применяется и в современном строительстве.

Расчет заземляющей опоры при проектировании новых зданий и сооружений или оценка несущей способности существующих производится без учета местных напряжений и деформаций вблизи поверхностей контакта балка-стена. Между тем, разница в прочностных и деформационных характеристиках железобетонной и особенно стальной балки и кирпичной кладки существенна. Вертикальные перемещения и повороты опорного сечения происходят за счет местных деформаций сжатия кирпичной кладки. Учет этого явления необходим при проектировании новых зданий и при обследовании существующих объектов для определения несущей способности и необходимости или необязательности усиления в случае дальнейшей реконструкции. Предлагаемая статья посвящена результатам исследования данного вопроса.

Существующая методика расчета глубины заделки консольной балки исходит из равномерного распределения контактных напряжений q по поверхности контакта (рис. 1).

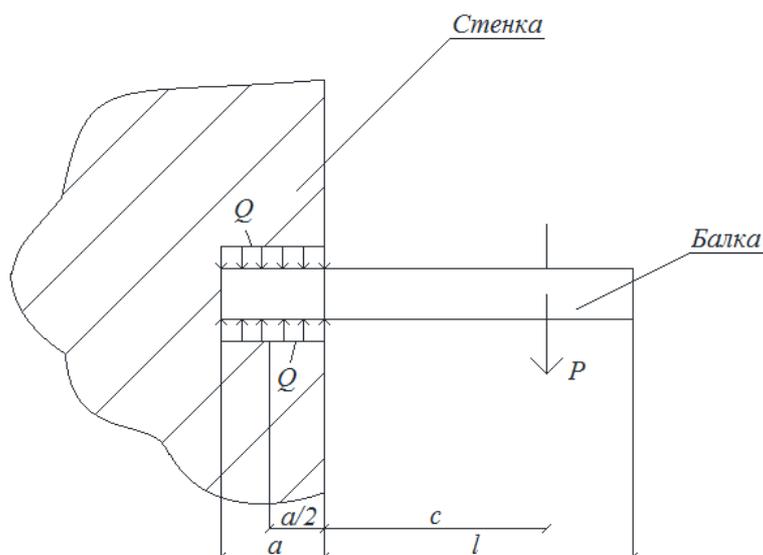


Рисунок 1. – Схема нагружения и распределения контактных напряжений по существующей методике расчета

Как следует из рисунка 1, при равномерном распределении контактных напряжений кирпичная кладка находится в условиях центрального сжатия. Однако исследование заземляющих опор указывают на наличие местных перемещений (углов поворота) за счет деформаций сжатия кирпичной кладки, что приводит к перераспределению контактных напряжений, которые предлагается считать распределенными по линейному закону (рис. 2).

Расчет на местное сжатие кладки в зоне заделки консолей производится по преобразованной формуле для определения напряжений при внецентренном сжатии:

$$Q \leq \frac{R_c \cdot a \cdot b}{\frac{e}{a} + 1} \quad (1)$$

где P – расчетная нагрузка от собственного веса и внешнего нагружения;
 R_c – расчетное сопротивление кладки смятию.
 Величина плеча e_0 определяется выражением

$$e_0 = \frac{M}{P}$$

где M – момент в заделке относительно центра заделки;
 a и b – соответственно глубина заделки и ширина сечения балки. Схема усилий в заделке приведена на рисунке 2.

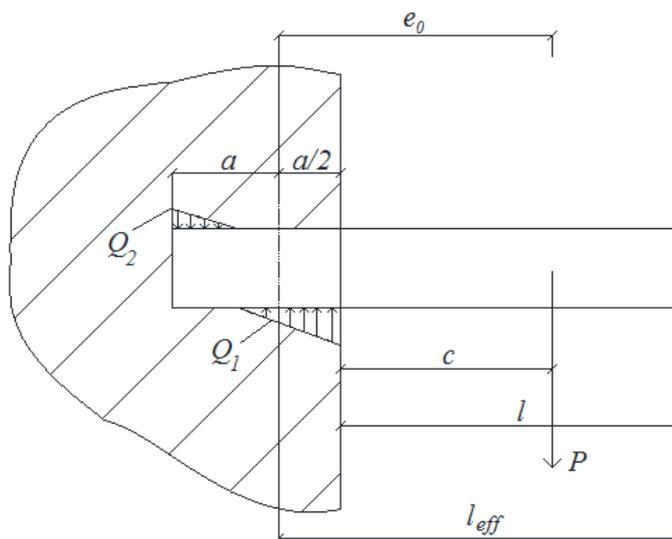


Рисунок 2. – Схема распределения контактных напряжений по предлагаемой методике

Как следует из рисунка 2

$$l_{eff} = l + \frac{a}{2},$$

$$e_0 = c + \frac{a}{2}.$$

Величина c для большинства балок изменяется в пределах $(0,2 \div 0,5)l_{eff}$.

Величина l_{eff} по данным Национального стандарта Беларуси и Еврокода лежит в пределах от l до $l + \frac{a}{2}$. При этом от равномерно распределенной нагрузки величина $e_0 = 0,5l_{eff}$ принимается постоянной и вводится в формулу (2), полученную из формулы (1):

$$\alpha = \frac{e}{2R_c b} \sqrt{\frac{e^2}{4R_c^2 b^2} + \frac{eQe_0}{R_c b}} \quad (2)$$

Проверочным уравнением при определении глубины заделки может служить выражение

$$0,5l_{eff} = (0,2 + 0,5)l_{eff} + 0,5\alpha \quad (3)$$

Таким образом, методика определения глубины заделки консольной балки в кирпичную кладку предлагается следующей:

- 1) Задаемся величиной l_{eff} (из материалов проекта или по результатам обследования);
- 2) Из формулы (3) получим при заданной величине c значение a ;
- 3) Из формулы (2) находим величину α и их сравниваем;
- 4) Повторяем при новом значении c .

Расчет заканчивается при сходимости процесса по заданному техническому допуску.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТКП 45-5.02-82-2010. Каменные и армокаменные конструкции
2. СНБ 5.03.01-02. Бетонные и железобетонные конструкции (Минск. Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2003 г.)