

судов, самолетов, ракет, двигателей, компрессоров, строительных сооружений и др.

Литература

1. Вайнберг Д.В. Расчет пластин / Д.В. Вайнберг, Е.Д. Вайнберг — К.: Будівельник, 1970. — 435 с.
2. Варвак П.М. Метод конечных элементов / П.М. Варвак — К.: Вища школа, 1981. — 176 с.
3. Масленников А.М. Расчет строительных конструкций численными методами / А.М. Масленников — Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. — 225 с.
4. Дашенко А.Ф. Численно-аналитический метод граничных элементов / А.Ф. Дашенко, Л.В. Коломиец, В.Ф. Оробей, Н.Г. Сурьянинов — Одесса: ВМВ, 2010. — В 2-х томах. — Т.1. — 416 с. — Т.2. — 512 с.
5. Дашенко А.Ф. ANSYS в задачах инженерной механики / А.Ф. Дашенко, Д.В. Лазарева, Н.Г. Сурьянинов / Изд. 2-е, перераб. и доп. Под ред. Н. Г. Сурьянинова. — Одесса. — Пальмира, 2011. — 505 с.

УДК 624.012.45

ИССЛЕДОВАНИЕ КАМЕННЫХ БАЛОК В ЗАМКНУТОЙ ГИБКОЙ ОБОЙМЕ

Шопов А.В., гр. ЗПГС-606М.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Азизов Т.Н.

Консультант – к.т.н., доцент Майстренко О.Ф.

Анализ литературы и постановка задачи.

При обследовании каменных зданий часто встает вопрос об их усилении. Однако в существующей научной и нормативной литературе усиление каменных конструкций обоймами подразумевает только увеличение несущей способности сжатых элементов. Использование замкнутой обоймы для изгибаемых элементов не рассматривалось.

В [1] было показано преимущество конструкций из штучных материалов в замкнутой железобетонной или пластиковой обойме. Показано, что существующие методы борьбы с неравномерными осадками оснований в основном предполагают усиление тяжами, сваями и др. [4,5] и что при этом стены и фундаментные блоки работают

только на сжатие и не вовлекаются в работу системы «стена-фундамент» на изгиб.

Целью настоящей статьи является изложение принципов расчета несущих каменных конструкций в гибкой замкнутой обойме.

Изложение основного материала.

Рассмотрим конструкцию из штучных материалов, по периметру которой расположена замкнутая обойма, предложенная в [1] (рис. 1).

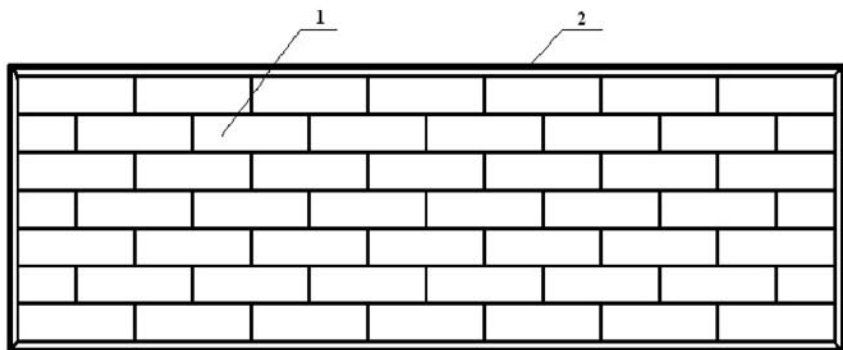


Рис. 1. Схема несущей конструкции из штучных элементов с замкнутой обоймой по [1].

1- штучные элементы; 2- замкнутая обойма.

При разрушении конструкции можно предположить три различных возможных схемы:

1. Конструкция работает вплоть до разрушения как армированный каменный элемент, арматура которого не имеет сцепления с бетоном. При этом ее расчет будет отличаться от расчета железобетонных конструкций с арматурой без сцепления с бетоном только тем, что арматура деформируется не только на нижней (растянутой) грани, но и по всему периметру элемента.

2. В стадии разрушения предполагаем, что кладка сама не воспринимает изгибающую нагрузку. Вся внешняя нагрузка воспринимается обоймой, которая рассчитывается как гибкая нить, распор которой воспринимает конструкция кладки.

3. Предполагается, что конструкция кладки разделена трещинами на несколько блоков.

Если принцип расчет по первым двум схемам понятен, то расчет по третьей схеме следует рассмотреть отдельно. На рис. 2. Приведена схема, когда каменная балка разделена трещинами на отдельные блоки.

В запас прочности расчетную схему можно представить, как показано на рис. 3. Эта расчетная схема представляет собой гибкую нить (роль которой играет обойма), нагруженную сосредоточенными силами, приложенными в местах расположения углов образовавшихся в результате трещинообразования блоков. Расчетная схема нити, представленная на рис. 3, может быть рассчитана как трехпролетная или пятипролетная нить подобно [2]. В нашем случае жесткости участков 1 на рис. 3 принимаются как жесткости элемента обоймы, жесткость участка 3 – это осевая жесткость кладки.

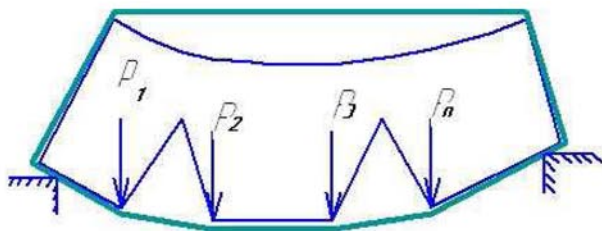


Рис. 2. Схема конструкции, разделенной трещинами на блоки

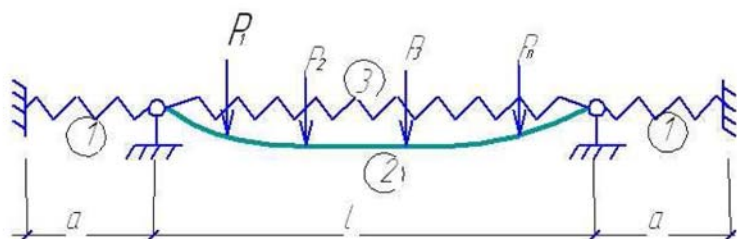


Рис. 3. Расчетная схема совместной работы обоймы с кладкой при разделении последней на отдельные блоки

Длины участков a на рис. 3 равны $a = (l + 2h) / 2$ (где h – высота сечения балки), т.к. деформация нити на участке l (нижняя грань конструкции) обуславливается не только растяжением на этом участке, но и растяжением обоймы на верхнем и на боковых участках. Такая схема возможна при отсутствии учета трения.

Распор нити H (натяжение обоймы) приближенно можно определить по формуле, аналогичной формуле 4.19 [2]:

$$H = \sqrt[3]{\frac{D\omega}{3(l + 2a/k_1 + l/k_2)}}, \quad (1)$$

где $D = \int_0^l Q^2 dx$, Q – балочная поперечная сила; ω – осевая

жесткость нити (обоймы) на участке l ; k_1 – отношение жесткости нити на рассматриваемом участке к жесткости на участке длиной a ; k_2 – отношение жесткости кладки к жесткости нити.

Исследования показывают, что каменные элементы в замкнутой гибкой обойме являются вполне жизнеспособными и могут быть использованы в качестве перемычек над проемами, а также при усилении каменных стен при неравномерных осадках оснований. Принцип расчета, приведенного выше, позволяет приближенно оценить несущую способность рассмотренных конструкций.

Выводы и перспективы исследований

Предложены принципы расчета несущей способности каменной конструкции с гибкой замкнутой обоймой. Рассмотрены три варианта возможного разрушения такой конструкции.

В перспективе предполагается разработка методики расчета деформативности каменных конструкций в гибкой замкнутой обойме, а также разработка методики определения осевой жесткости кладки для уточнения величины распора, возникающей в обойме.

Литература

1. Азизов Т.Н. Использование стеклопластиковой обоймы для создания изгибаемых конструкций из штучных элементов/ Современные строит. констр.из металла и древесины// Сб.научн. тр. ОГАСА. - №15. Часть 2, Одесса, 2011. – С. 24-28.

2. Азизов Т.Н. Теория пространственной работы перекрытий. - К.: Науковий світ, 2001. – 276 с.

3. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування: ДСТУ Б В.2.6-156:2010. – Київ: Мінрегіонбуд, 2011. – 110 с.

4. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук В.С. Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий. – Томск: Изд-во Томского университета, 1992. – 456 с.

5. Хохлін Д.О. Конструктивний захист житлових будинків масових серій, що експлуатуються в умовах просідаючих ґрунтів сейсмонебезпечних територій / Автореф. дис. канд. техн. наук. 05.23.01. – К.: КНУБА, 2010. – 19 с.