

Сопоставление рассчитанных по приведенной выше методике деформаций узлов сопряжения опытными величинами показали их вполне удовлетворительную сходимость в широком диапазоне изменения геометрических размеров узлов и сочетаний внешних усилий. Это позволяет рекомендовать применение приведенной методики в практике проектирования колонн с податливыми узлами для связевых каркасов зданий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корзун С. И., Садовский Ю. И. Экспериментальные исследования работы шарнирного узла сопряжения колонны с подколонником фундамента // Вопросы строительства и архитектуры, вып. 15. — Мн., 1988. — С. 24–27.
2. А.С. 903497 (СССР). Способ устройства шарнирного стыка железобетонных конструкций / В.А. Клевцов, И. А. Петров, Т. М. Пецольд и др. — Б.И., 1982, № 5.
3. Рак Н. А., Садовский Ю. И., Нановский И.Н. Методика испытаний податливых узлов сопряжения колонн с фундаментами глубокого заложения // В сб. тезисов все-союзной конференции «Экспериментальные исследования инженерных конструкций». — Новополоцк, 1986. — С. 276.

УДК 691.328.1:624.073.6

Салех Али Хамуд

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБА УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ МНОГОПУСТОТНЫХ ПАНЕЛЕЙ ПЕРЕКРЫТИЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОЙ АРМАТУРОЙ

Техническое перевооружение предприятий и реконструкция эксплуатируемых зданий и сооружений в ряде случаев связаны с необходимостью повышения несущей способности сооружений путем их усиления. Сборные железобетонные многопустотные панели являются наиболее массовыми изделиями, используемыми в перекрытиях объектов строительства промышленного и гражданского назначения, возведенных за период не менее 30-ти истекших лет.

В процессе эксплуатации, как выявляется при обследованиях, в связи с уменьшением прочности бетона сжатой зоны, образованием потерь площади поперечного сечения рабочей арматуры вследствие коррозии, ослаблением сцепления арматуры с бетоном, а также в связи с накоплением различных других дефектов и повреждений наблюдается существенное снижение несущей способности панелей. Перекрытие в виде сборного многопустотного настила будут широко использоваться в строительстве так же и в обозримом будущем. Поэтому решение проблемы усовершенствования способов усиления таких конструкций представляется весьма актуальным, имеющим как научное, так и практическое значение.

На кафедре «Железобетонные и каменные конструкции» ПГУ разрабатываются, экспериментально исследуются и внедряются способы усиления многопустотных панелей перекрытия, эксплуатируемых строительных сооружений, позволяющие получить экономический эффект усиления по критериям материальных и трудовых затрат. Эти способы условно разделены на две группы. К первой группе отнесены способы усиления, применяемые после разгрузки панелей, ко второй группе – способы с предвари-

тельным напряжением дополнительной арматуры, используемые для усиления под нагрузкой. Способы усиления второй группы не изучены достаточно полно.

Необходимость проведения исследования прочности нормальных сечений и жесткости усиления элементов обусловлена неизученностью некоторых вопросов: во-первых – влияние нагрузки, приложенной до усиления, на работу усиленных конструкций; во-вторых – распределение усилий в усиленной конструкции между основной и дополнительной арматурой.

Одним из наиболее эффективных усиления является способ создания натяжения дополнительной арматуры методом оттяжки в пределах пустоты панели (рис. 1) [1]. Суть данного способа состоит в следующем. В приопорных зонах (l_{sp}) многопустотной панели выпиливаются отверстия для установки стальных ограничительных пластин 1 с прорезью для арматуры. Затем вводится вдоль пустоты арматурный стержень 2, концы которого отгибаются в направлении к нижней грани и затем бетонируются пустоты на участках длиной l_{sp} . После выдержки бетона приопорных зон до набора достаточной прочности натягают дополнительную арматуру 2 натяжными болтами 3 устанавливаемыми через отверстия со стороны нижней грани. После фиксации натянутой арматуры и контроля величины преднапряжения заполняется оставшееся пространство пустот бетонной смесью и, при необходимости, создается наращивание сечения нанесением слоя бетона 4 толщиной h_b по верхней грани панели. После достижения необходимой прочности бетоном замоноличивания и наращивания выполняется плавная передача предварительного нагружения арматуры на конструкцию освобождением натяжных болтов. При увеличении внешней нагрузки предварительно напряженная арматура усиления включается в работу в условиях совместного деформирования с окружающим бетоном замоноличивания, обеспечивая также огне- и коррозионную стойкость дополнительной рабочей арматуры панели.

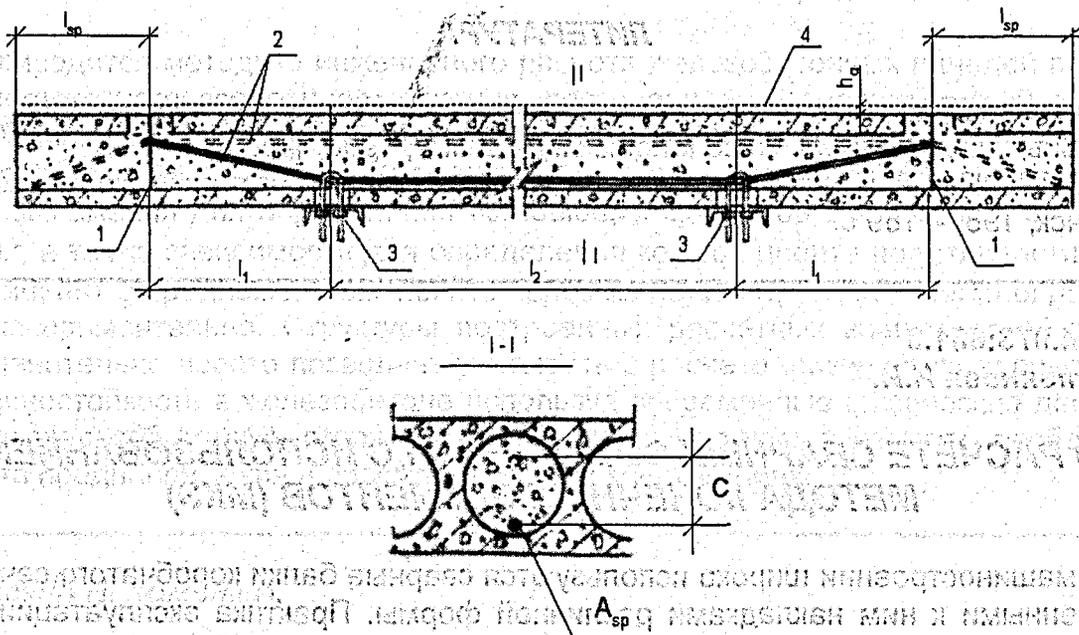


Рис. 1. Способ усиления железобетонной многопустотной панели перекрытия дополнительной предварительно напрягаемой арматурой

Для экспериментального исследования данного способа усиления планируются испытания опытных конструкций с использованием сборных железобетонных многопустотных панелей. Планом эксперимента предусматривается варьирование следующих параметров:

- 1) предварительное напряжение дополнительной арматуры σ_{sp} , МПа (200; 350; 500);
- 2) уровень нагрузки на панели до усиления по отношению к предельной P/P_u , % (20; 40; 60);
- 3) толщина слоя бетона наращиваемого сечения h_d , мм (40; 70; 100).

Каждый варьируемый фактор исследуется в диапазоне рациональной области изменений и при различных их сочетаниях. Значение предварительного напряжения дополнительной арматуры, для реализации его в эксперименте, вычисленных из зависимости его от величины отклонения стержня (С) при натяжении (рис.1) вычисленной по средней формуле [2].

$$C = \frac{ml_1}{2n} \sqrt{\left(\frac{l_1 \cdot \sigma_{sp}}{l_1 \cdot E_s} + 1\right)^2 - 1}$$

где: l — полная длина ветви затяжки;
 l_1 — длина отклоняемого участка ветви затяжки между крайними упорами;
 σ_{sp}, E_s — предварительное напряжение и модуль упругости затяжки;
 n — количество стяжных болтов на отклоняемом участке;
 m — количество отклоняемых участков, разделенных горизонтальными участками.

В результате экспериментально-теоретических исследований предполагается разработать методику расчета нормального сечения усиленных плит перекрытия на основе использования реальных диаграмм деформирования бетона и арматуры, получить конкретные и обоснованные рекомендации к проектированию и осуществлению данного способа усиления, что позволит снизить расход материалов при обеспечении достаточной несущей способности и надежности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лазовский Д.Н. Усиление железобетонных конструкций эксплуатируемых строительных сооружений / Новополоцк: Изд-во ПГУ, 1998 - 198 с.
2. Пособие П1-98 к СнИП 2.03.01-84*. Усиление железобетонных конструкций. — Минск, 198. — 189 с.

УДК 624.073:681.3

Севостьянова И.И.

О РАСЧЕТЕ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ (МКЭ)

В машиностроении широко используются сварные балки коробчатого сечения с приваренными к ним накладками различной формы. Практика эксплуатации таких конструкций показывает, что сварные соединения накладок с балкой являются концентраторами напряжений и могут явиться причиной разрушений (изломов, трещин). Для расчета соединений подобного рода перспективным представляется использование МКЭ. При этом возможно рассчитывать накладки любого очертания с отверстиями и без них, приваренные к балке по всему или части контура. Жесткий контакт между накладкой и балкой осуществляется только по определенному контуру (сварной шов). Перемещения точек балки и накладки в этом месте принимаются одинаковыми, на этом основании определяется напряженно-деформированное состояние