

Сравнительный анализ полученного решения с результатами, приведенными в [6, с. 331, 332; 7], где нагрузка рассматривается в виде равномерно распределенной по периметру рамы, свидетельствует: изгибающие моменты в среднем сечении длинной стороны меньше на 7 %; в среднем сечении короткой стороны меньше на 9 %; наибольшее уменьшение изгибающих моментов приходится на узлы рамы и составляет около 12 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. К определению давления сыпучих тел / В.Д. Гринев [и др.] // Совершенствование строительных материалов, технологий и методов расчета конструкций в новых экономических условиях: материалы междунар. конф. – Суммы ИПП «Мрія» ЛТД, 1994. – С. 188–189.
2. Гринев, В.Д. О распределении горизонтального давления сыпучих материалов по периметру стен / В.Д. Гринев // Совершенствование строительных материалов, технологий и методов расчета конструкций в новых экономических условиях: материалы междунар. конф. – Суммы ИПП «Мрія» ЛТД, 1994. – С. 192–193.
3. Кудзис, А.П. Железобетонные и каменные конструкции / А.П. Кудзис. – М.: Высш. школа, 1998. – Ч. 2: Конструкции промышленных и гражданских зданий и сооружений. – 218 с.
4. Прочность, устойчивость, колебания. Справочник / И.А. Биргер [и др.]. – Т. 1. – М.: Машиностроение, 1988. – С. 487–489.
5. Писаренко, Г.С. Справочник по сопротивлению материалов / Г.С. Писаренко, А.П. Яковлев, В.В. Матвеев. – Киев: Наукова думка, 1975. – С. 328–331.
6. Сахновский, К.В. Железобетонные сооружения / К.В. Сахновский. – Ленинград-Москва, Госстройиздат, 1933. – 842 с.
7. Справочник проектировщика промышленных сооружений. – Москва-Ленинград, 1935. – Т. 4: Железобетонные конструкции ОНТИ. – 457 с.
8. Руководство по расчету и проектированию железобетонных, стальных и комбинированных бункеров. – М.: Стройиздат, 1985. – Т. 4: Железобетонные конструкции ОНТИ.

УДК 620.169.2

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ УСИЛЕНИЯ БАЛКОННЫХ ПЛИТ

Н.А. ЧЕЛНОКОВА, Е.Ю. КУПИНА

(Представлено: канд. техн. наук, доц. А.И. КОЛТУНОВ)

Рассматриваются возможные варианты усиления балконных плит при реконструкции жилых зданий. Приведены наиболее распространённые варианты усиления балконных плит путём подведения дополнительных опор с изменением расчётной схемы балкона.

Балкон – это навесная конструкция (площадка), которая выступает из вертикальной плоскости стены фасада жилого дома или другого многоэтажного строения. Всегда имеет ограждения. В домах панельного типа балконные плиты опираются на железобетонные конструкции с применением перекрытий.

За длительный период эксплуатации балконные плиты могут получить повреждения, что проявляется в виде: шелушения окрасочного покрытия; высолов на поверхности бетона; трещин вдоль арматурных стержней; сколов защитного слоя бетона с оголением и коррозией арматуры, закладных деталей; шелушения защитного лакокрасочного покрытия с поверхности существующих подвесов; уменьшения защитного слоя бетона арматуры балок; налета коррозии на арматуре. Всё это свидетельствует о полной нейтрализации защитного слоя бетона. Возможные причины разрушения бетона – попадание атмосферных и талых вод на поверхность конструкций, приводящее к их водонасыщению, малый защитный слой бетона. В осенне-весенний период, в результате воздействия попеременного замораживания и оттаивания, происходит размораживание бетона. Кроме того периодическое увлажнение-высушивание поверхности способствует карбонизации бетона, то есть его нейтрализации и снижению пассивирующего эффекта по отношению к арматуре. В результате нейтрализации защитного слоя происходит коррозия арматуры, продукты которой, увеличиваясь в объеме, приводят к возникновению продольных по отношению к стержням трещин и отслоению защитного слоя бетона с оголением арматуры, что вызывает изменение технического состояния балконных плит. В новом состоянии они могут не удовлетворять предъявляемым требованиям по прочности, жёсткости или трещиностойкости. Для определения фактического технического состояния строительных конструкций эксплуатируемых зданий выполняют обследования, натурные испытания и поверочные расчёты.

Техническое состояние конструкций характеризуется следующими категориями:

I – исправное (хорошее) состояние – малозначительные дефекты устраняются в процессе технического обслуживания;

II – неисправное (удовлетворительное) состояние – дефекты устраняются в процессе технического обслуживания и текущего ремонта;

III – ограниченно работоспособное (не вполне удовлетворительное) состояние – опасность обрушения отсутствует. Необходимо соблюдение всех эксплуатационных требований. Возможны ограничения на некоторые параметры эксплуатации. Требуется ремонт;

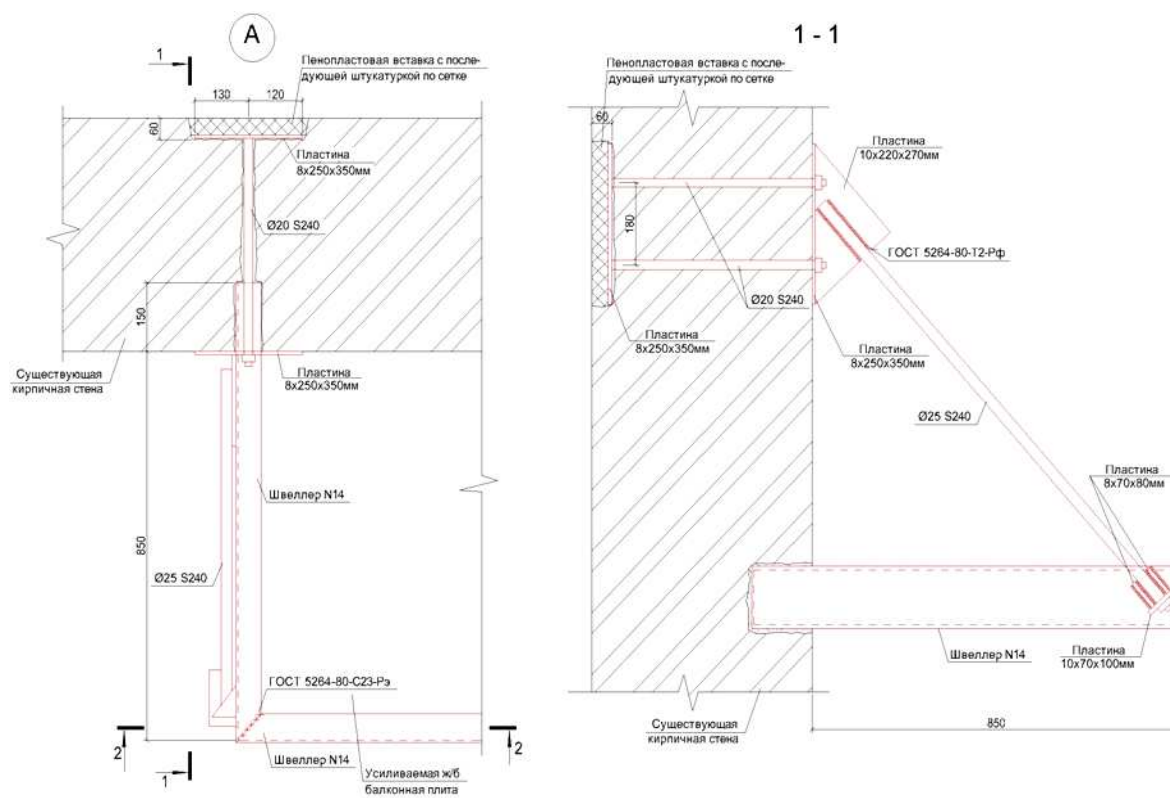
IV – неработоспособное (неудовлетворительное) состояние – необходимо срочное ограничение нагрузок. Требуется капитальный ремонт, усиление или замена элементов или конструкций (уточняется расчетом);

V – предельное (предаварийное) состояние – требуется вывод людей из опасной зоны, срочная разгрузка конструкций и (или) устройство временных креплений с последующей разборкой и заменой конструкций.

Если поверочные расчёты, выполненные с учётом выявленных дефектов, показали достаточную несущую способность элементов балконов, производится их косметический ремонт. При недостаточной несущей способности элементов балкона делают их усиление. Перед работой по усилению плит их возможно больше разгружают: удаляют полы, стяжку, гидроизоляцию, поверхностный расслоившийся слой бетона. Это позволяет более быстро включить в работу конструкцию усиления, так как она начинает работать только на нагрузку, прикладываемую после окончания усиления.

Выполнить усиление балконных плит, сохраняя их консольную схему работ, очень сложно. Поэтому усиливают консольные плиты балконов обычно постановкой дополнительных опор, при которых плиты начинают работать как опертые по контуру.

Наиболее распространённый способ усиления плит – окаймление их по трём сторонам швеллерами. Для консольных балконных плит используют обычно швеллеры № 12...16. Номер швеллера подбирается из условия, чтобы между нижней поверхностью плиты и нижней полкой швеллера оставался зазор не менее 5 мм для обеспечения нормальных условий его зачеканки. Верхняя полка швеллера должна быть в уровне стяжки под гидроизоляцию. Продольные и поперечные швеллеры сваривают в местах их сопряжения. Поперечные швеллеры заделывают в стены. Выполнять такую заделку швеллеров в стену обычно не удастся, иногда это невозможно, поэтому к стенам крепят наклонные тяжи, поддерживающие наружный край конструкции усиления (рис. 1).



Усиление конструкции балконной плиты в кирпичном здании с подведением тяжей сверху

Усиление плит с наклонными тяжами можно ввести в работу, сделав наклонные тяжи предварительно напряжёнными.

Предварительное напряжение в наклонных тяжах можно создать с помощью анкеров, крепящих тяжи к стене. Для этого «глухие» анкера, имеющие трубчатые гильзы, вначале устанавливаются в скважины в стене и натяжением гаечным ключом расширяют внутренний конец трубчатой гильзы до такого состояния, чтобы анкерный стержень не мог больше выдвигаться из гильзы. Затем устанавливают опорный лист с приваренным к нему тяжем. Между стеной и опорным листом должен оставаться зазор до 25 мм. Натяжением гаек анкеров зазор уменьшают, создавая при этом предварительное напряжение в наклонных тяжах. Гайки тяжей затягивают до отказа стандартным ключом. Отверстия в швеллере могут быть больше диаметра анкера, а отверстие в шайбе должно быть равно диаметру анкера. Шайбу приваривают к швеллеру после натяжения гайки. Оставшийся зазор между стеной и опорным листом заполняют цементным раствором.

При невозможности заделки швеллеров в стену их приваривают к вертикальным элементам усиления, изготавливаемым обычно из уголка, прикреплённого сквозными или «глухими» анкерами к стене.

Сквозные анкера нежелательны, так как они становятся «мостиками холода». Их рекомендуется ставить только при невозможности использовать «глухие» анкера (например, при низкой прочности бетона стеновой панели).

Усилить консольную балконную плиту можно также обрамлением её швеллерами с опиранием последних на наклонные подкосы и вертикальные стойки, прикреплённые «глухими» анкерами к стене. Зазор между нижними полками швеллеров и плитой зачеканивают полусухой цементно-песчаной смесью. После этого восстанавливают нижнюю наружную поверхность бетона плиты торкрет-бетоном и выполняют работы по устройству стяжек, гидроизоляции и полов. Плита балкона рассчитывается по её новой схеме работы. Если при этом имеющейся нижней арматуры недостаточно, ставят снизу дополнительную арматурную сетку из арматурных стержней класс А-I диаметром не менее 6 мм с ячейками 200×200 мм. Арматурные стержни опирают на нижние полки швеллеров, а со стороны стены – на пристреленный дюбелями уголок. На все открытые стальные конструкции усиления наносят антикоррозийное покрытие. При сильной коррозии верхней арматуры консольных плит и удовлетворительном состоянии нижней поверхности плиты в зоне её примыкания к стене можно поставить дополнительную предварительно напряжённую арматуру.

Создать предварительное напряжение можно натяжением анкеров или попарным стягиванием арматурных стержней. Диаметр дополнительной арматуры должен быть не менее 10 мм, а шаг – не более 200 мм. Сверху дополнительные арматурные стержни после их натяжения покрываются цементной стяжкой слоем не менее 15 мм. По стяжке наносят гидроизоляцию и делают полы. Наклон стержней к исходному положению и при попарном стягивании делают равным $\sim 0,03$.

Если балконные плиты опираются на консольные балки, заделанные в стену, то наряду с определением состояния плит устанавливается состояние консольных балок.

Балки балконов, выполненные из стали и имеющие в результате коррозии недостаточную несущую способность, усилить наращиванием сечения затруднительно, так как материал наращивания должен быть заделан на необходимую длину в стены, а сделать это достаточно сложно. В этом случае можно рекомендовать устройство из стального проката в виде дополнительных кронштейнов под балками. В отношении новых зданий это приведет к изменению фасада, что не всегда допустимо.

Железобетонные консольные балки балконов, имеющие недостаточную несущую способность, можно также разгрузить с помощью дополнительных кронштейнов, выполненных из стали.

Стальные консольные балки и дополнительные кронштейны рекомендуется обетонировать, используя их в качестве жесткой арматуры. Такая конструкция будет долговечнее, чем при оштукатуривании по сетке стальных элементов.

Сильно разрушенные железобетонные плиты, уложенные на консольные балки, можно разобрать и заменить новыми. Возможно также их усиление путем наращивания сверху слоем армированного бетона не менее 30 мм, а также постановкой дополнительной предварительно напряженной арматуры снизу плиты с последующим нанесением слоя торкрет-бетона. Напряжение в арматуре можно создать путем попарного стягивания арматурных стержней.

Стальные несущие конструкции балконов, сильно поврежденные коррозией, обычно подлежат замене на новые.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мальганов, А.И. Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий / А.И. Мальганов, В.С. Плевков, А.И. Полищук; под ред. А.И. Мальганов. – Томск: АСВ, 1990. – 320 с.

2. Гроздов, В.Т. Усиление строительных конструкций / В.Т. Гроздов. – СПб.: ВИТУ, 1997. – 264 с.
3. Здания и сооружения. Техническое состояние и обслуживание строительных конструкций и инженерных систем и оценка их пригодности к эксплуатации. Основные требования: ТКП 45-1.04-208-2010.
4. Шагин, А.Л. Реконструкция зданий и сооружений / А.Л. Шагин; под ред. А.Л. Шагина. – М.: Высш. шк., 1991. – 352 с.
5. Бедов, А.И. Обследование и реконструкция железобетонных и каменных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений: учеб. пособие / А.И. Бедов, В.Ф. Сапрыкин. – М.: Изд-во АСВ, 1995. – 192 с.

УДК 620.169.2

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИЙ ВОЗВОДИМЫХ БАЛКОННЫХ ПЛИТ В СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЯХ

Н.А. ЧЕЛНОКОВА, Е.Ю. КУПИНА

(Представлено: канд. техн. наук, доц. А.И. КОЛТУНОВ)

Рассматривается реконструкция зданий, при которой актуальным является вопрос устройства новых балконов при изменении их функционального назначения. Представлен алгоритм расчёта геометрических характеристик несущих конструкций балконной плиты.

Выбор конструкции выполняемой балконной плиты, прежде всего, зависит от материала и конструкции стены здания. Например, в кирпичных зданиях наиболее распространён вариант со стальными консольными металлическими прокатными балками с различными поддерживающими опорами (подвесками, подкосами). Особое внимание уделяют панельным зданиям из трёхслойных панелей. Несущий слой, на который опираются балконные плиты, очень тонкий, поэтому требуются меры по обеспечению прочности в месте передачи сжимающих усилий.

Алгоритм выполнения расчёта по выбору несущих конструкций балконной плиты в кирпичных зданиях:

- 1) выбор расчётной схемы с определением наиболее эффективной точки крепления тяжа;
- 2) определение нагрузки на балконную плиту:
 - от собственного веса (конструкция плиты, пола и т.п.);
 - полезная нагрузка;
- 3) определение сечения окаймляющего швеллера:
 - продольного (вдоль балкона);
 - поперечного;
- 4) расчет поддерживающих элементов (тяжей, подпорок);
- 5) расчет крепления поддерживающих элементов.

Рассмотрим выполнение данного расчета на примере реконструируемого объекта: «Здание казармы, расположенной по адресу: г. Полоцк, ул. Вологина, д. 2».

Необходимость возведения балконных плит возникла в связи с переводом административно-хозяйственного по назначению здания в разряд жилых (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид здания – фасад «1-13»-«А»