УДК 624.01

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ОПОРНОЙ ЗОНЫ РИГЕЛЕЙ С ПОДРЕЗКОЙ РАМНО-СВЯЗЕВЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ КАРКАСОВ

Комаров Виктор Александрович,

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,

г. Пенза,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительные конструкции».

Завьялова Виктория Алексеевна,

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,

г. Пенза,

студент.

Ивакина Юлия Витальевна,

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,

г. Пенза,

студент.

Аннотация

Рассмотрен и дан анализ конструктивных решений опорной зоны ригелей с подрезкой принятых в нормативных документах и типовых сериях ИИ-04, ИИ-04-3, 1.020-1/83.

Ключевые слова: ригель, опорная зона, подрезка, схемы армирования, продольная, наклонная и поперечная арматура.

Structural solutions for the support zone of crossbars with trimming in frame-and-shear-resisting multi-storey frames.

Komarov Viktor Alexandrovich,

Penza State University of Architecture and Construction,

Penza,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department "Building Construction".

Zavylova Viktoria Alexeevna,

Penza State University of Architecture and Construction,

Penza,
student.
Ivakina Julia Vitalievna,
Penza State University of Architecture and Construction,
Penza,
student.

Abstract

The design solutions of the support area of crossbars with trimming adopted in regulatory documents and standard series II-04, II-04-3, 1.020-1/83 are considered and analyzed.

Keywords: crossbar, support zone, trimming, reinforcement schemes, longitudinal, inclined, and transverse reinforcement.

Ригели с консольными опорами или ригели с подрезками являются типовыми конструкциями массового пользования. Они представляют собой один из основных элементов многоэтажных каркасов межвидового назначения. Консольная опора ригелей позволяет снизить высоту перекрытий, улучшает архитектурное решение каркаса, несколько повышает устойчивость конструкций перекрытий. Габариты ригелей зависят от величины внешней нагрузки и размеров зданий. Высота ригелей принимается равной 450, 600 мм; длина - 3000, 6000, 9000 мм.

В практике строительства применяют ригели с предварительным напряжением. Класс бетона проектируется равным В-30 для обычных ригелей и равным В-40 - для предварительно напряженных. Высота консольной опоры, как правило, принимается 300, 450 мм, что составляет две трети и три четверти высоты ригеля; вылет консоли равен 150 мм.

Конструктивные решения ригелей со свободным и частичным защемлением принципиально одинаковые. Отличие заключается в том, что в верхнем поясе ригеля, как правило за опорным сечением консоли, устраивается закладная пластина.

Частичное защемление ригеля на опоре заключается в том, что ригели смежных пролетов соединяют путем приваривания горизонтальных соединительных пластин в виде «рыбки» к закладной детали по верху консоли ригеля и к закладной детали

колонны, расположенной в уровне верха опоры ригеля. Соединительная деталь в виде «рыбки» имеет плавное сужение ширины в средней части, что дает заданное фиксированное значение изгибающего момента на консольной опоре ригеля.

Этим обеспечивается степень защемления ригелей на опоре. Целью такого конструктивного решения является повышение совместной работы конструкций каркаса, а также снижение прогибов ригелей в пролете, что приводит к повышению трещиностойкости.

Опорная зона является ответственным элементом ригеля, на армирование которой затрачивается до 20% арматуры от общего расхода на ригель.

Рассмотрим наиболее характерные конструктивные решения консольных опор ригелей. К ним относятся решения, разработанные институтом Моспроект; в типовых сериях ИИ-04; ИИ-04-3, 1.020-1/83, разработанные ЦНИИЭП ТБЗ и ТК, принятых в Пособии к СНиП 2.03.01-84*.

В типовых решениях ригелей серий ИИ-04 опоры армируются мощными отогнутыми стержнями, расположенными у вершины входящего угла консоли (рисунок 1). На опоре отогнутые стержни привариваются к вертикальным металлическим пластинам закладной детали. В нижней части отогнутые стержни заканчиваются горизонтальными участками и привариваются к продольной арматуре ригеля. Консоль армируется вертикальными хомутами, привариваемыми к опорной закладной детали.

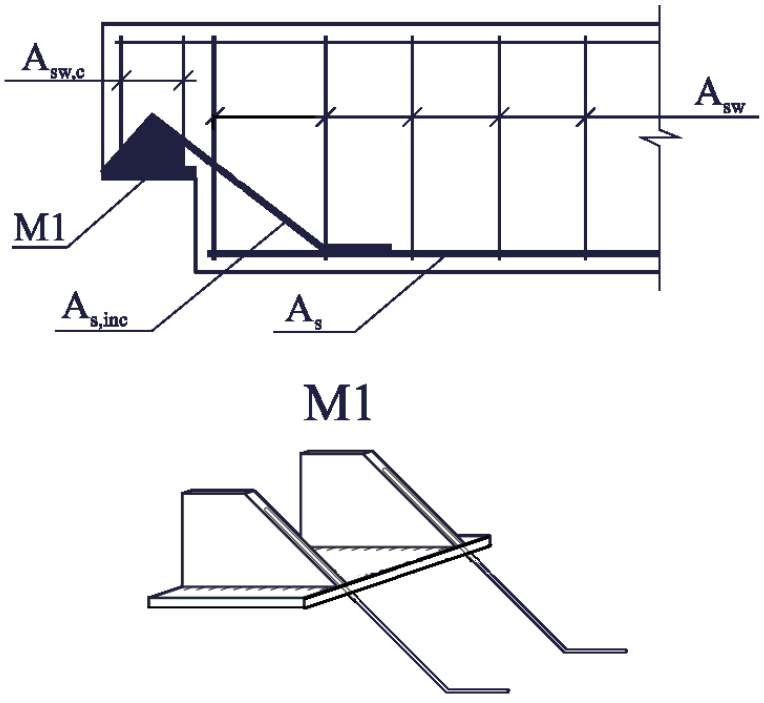


Рисунок 1 – Схема типового армирования ригелей с подрезкой серий ИИ-04

Близким к рассмотренному решению являются предложения института Моспроект. Отличие заключается в анкеровке отогнутого стержня на опоре. Она решается в двух вариантах: либо путем изготовления петлеобразного отгиба, либо путем устройства вертикальных участков для сварки с анкерами закладной опорной детали.

Установка продольной арматуры Asc и сосредоточенной поперечной арматуры Asw1 консольной опоры ригеля принято типовым решением многоэтажных сборных каркасов серии межвидового применения 1.020-1/83 и усовершенствованной серии ИИ-04-3 (рисунок 2).

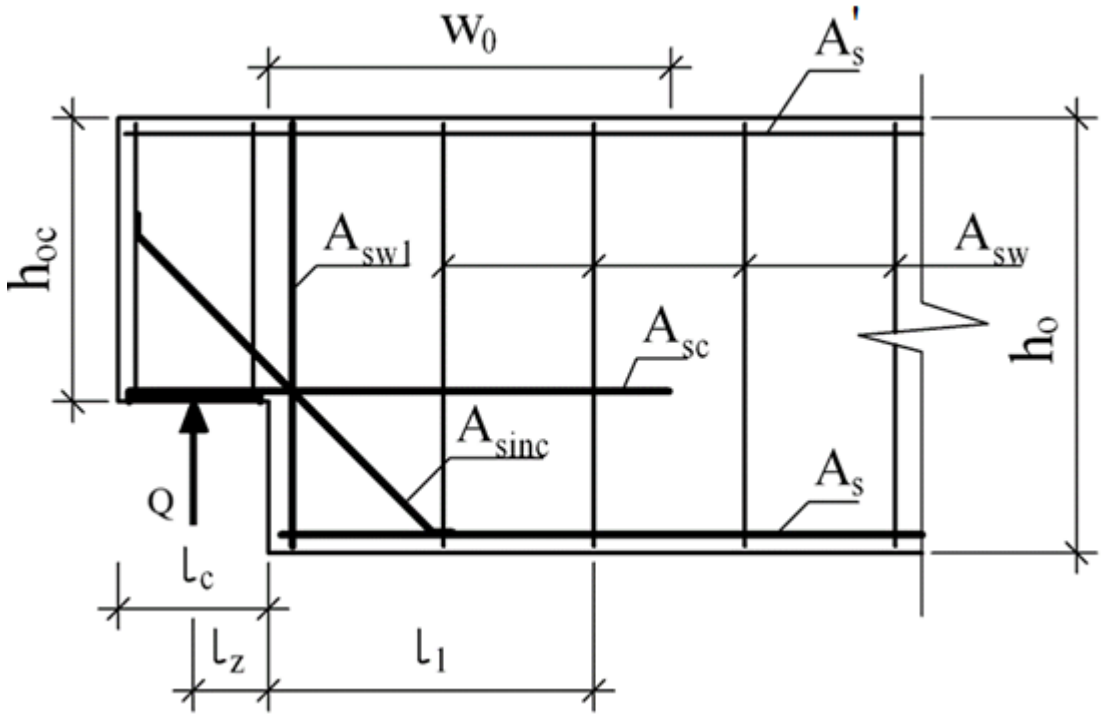


Рисунок 2 – Армирование консольной опоры ригеля серий 1.020-1/83, ИИ-04-3

Общее назначение продольной и сосредоточенной поперечной арматуры, устанавливаемой за подрезкой, заключается в обеспечении безопасности опорных частей ригелей.

Продольную арматуру консольной опоры A_{sc} рекомендуется определять, как для обычной балки, при этом в расчётные зависимости вводится рабочая высота консоли ho1. Зависимость имеет вид:

$$M \leq R_s \cdot A_{sc} \cdot e_{zc}$$

Продольная растянутая арматура в короткой консоли должна быть заведена за конец подрезки на длину не менее $l_{ан}$ и не менее величины W_0, равной

$$W_0 = \frac{2(Q - R_{sw}A_{sw1} - R_{sw}A_{s,inc}\,sin\theta}{q_{sw}} + a_0 + 10d$$

Количество сосредоточенной поперечной арматуры должно соответствовать условию

$$Q(1\text{-}h01/h0) \leq \sum RswAsw1$$

где Asw1 включает в себя специально предусмотренную сосредоточенную поперечную арматуру и отогнутые стержни, расположенные у конца подрезки на участке длиной не более h01/4.

Количество сосредоточенной поперечной арматуры Asx1 принято по аналогии работы железобетонного элемента на отрыв. При расчёте на отрыв предусматривается дополнительная арматура в виде вертикальных стержней.

Выводы

1. Конструктивные решения, принятые в серии ИИ-04 для консольных опор, имеют неэффективность выбранного для типового решения вида поперечной арматуры у опоры в виде мощного (по диаметру) отгиба, исключающего увеличение диаметра первого за опорным сечением консоли хомута. Такое решение приводит к образованию "уязвимого" для появления трещин участка в нижнем углу ригеля. Другим существенным недостатком являются технологические сложности при изготовлении. К ним относятся пятигранные закладные пластины, вырезаемые из листового металла при нерациональном его использовании. Большое количество операций по сварке элементов, строгое центрирование стыкуемых деталей и ряд других причин усложняют технологию и стоимость при изготовлении. Такое решение является металлоемким.

2. Конструктивные решения опорных зон ригелей, принятые в Пособии к СНиП 2.03.01-84* и сериях ИИ-04-3, 1.020-1/83 принципиально одинаковые. В качестве сосредоточенной у опоры поперечной арматуры A_{sw1} предусматриваются одиночные вертикальные хомуты, либо хомуты, объединенные в пакет, либо рассредоточенные близко расположенные друг к другу продольная и отогнутая арматура.

3. Конструктивные решения опорных зон ригелей серий 1.020-1/83, ИИ-04-3 менее металлоемкие и более технологичные.

Библиографический список:

1. СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции. М.Стройиздат 1984.

2. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжёлых и лёгких бетонов без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03.01-84*). М., ЦНИИпромзданий, 1984.

3. Ригели связевого каркаса с колоннами сечением 30х30 см. Опалубка и армирование. Серия ИИ-04-3. Выпуск 4, часть I. ЦНИИЭП ТБЗ и ТК Госстроя СССР. М., 1971.

4. Ригели связевого каркаса с колоннами сечением 30х30 см. Арматурные изделия. Серия ИИ-04-3. Выпуск 4, часть I. ЦНИИЭП ТБЗ и ТК Госстроя СССР. М., 1971.

5. Рабочие чертежи усовершенствованных ригелей. Серия ИИ-04. ЦНИИЭП ТБЗ и ТК Госстроя СССР. М., 1980.

6. Рабочие чертежи типовых ригелей серии 1.020-1/83. ЦНИИЭП ТБЗ и ТК Госстроя СССР. М., 1985.