

5. Расчет ригелей. Длину ригеля перекрытий многоэтажных зданий с сеткой колонн 6×6 м принимают 4980, 5280, 5480 мм, а для зданий с сеткой колонн 9×6 м — 7980, 8280, 8480 мм в зависимости от вида опирания на колонны. Ригели продольных рам имеют длину 5480 мм. Ригели балочного сборного перекрытия являются элементами рамной (поперечной, а иногда продольной) конструкции. При свободном опирании концов ригеля на стены и пролетах, отличающихся друг от друга не более чем на 20%, ригель можно рассчитывать как неразрезную балку. Расчет производят по методу предельного равновесия (см § 43).

Изгибающие моменты и поперечные силы от внешних нагрузок определяют по таблицам Справочника проектировщика. За расчетный пролет принимают расстояние между осями колонн. При опирании крайнего конца ригеля на стену расчетный пролет принимают равным расстоянию от оси опоры до оси колонны. За расчетную схему ригеля принимают пятипролетную балку (если число пролетов пять и более), потому что M и Q во всех средних пролетах те же, что и в третьем пролете. Для получения величин изгибающих моментов, примерно одинаковых по всей длине балки, рекомендуется принимать $l_1 = 0,9l_2 = 0,9l_3$.

Поперечное сечение ригелей принимают прямоугольным с отношением сторон $b/h = 1/4 \dots 1/5$ шириной $b = 100, 120, 150, 180, 200, 220, 250$ и далее через 50 мм. Для определения массы ригеля высоту h предварительно назначают из условия $h_0 = (1/10 \dots 1/16)l$ в зависимости от нагрузки $(g + v)$ на 1 м ригеля или по табл. 30 с некоторым увеличением по сравнению с величиной, указанной в таблице. Небольшая ширина ригеля позволяет скрыть его в плоскости перегородок, что не мешает архитектурному оформлению потолка и стен. Наименьшую ширину ригеля наверху при двустороннем опирании плит перекрытий принимают равной 180 мм.

Если из архитектурных соображений требуется, чтобы выступающая из потолка часть ригеля имела небольшие размеры (при отсутствии в помещении перегородок), то ширину ригеля увеличивают и полки устраивают ниже верха ригеля на толщину плиты (см рис 116); полки ригелей рассчитывают по аналогии с консолями колонн (см § 30).

Ширину ребра тавровых и двутавровых ригелей (балок) принимают минимальной из условия размещения поперечной арматуры и удобства бетонирования, но не менее 120 мм в монолитных балках и 80 мм — в сборных. Полезную высоту ригеля принимают равной

и в соответствии с унификацией окончательно назначают ее кратной 50 мм, если она не более 600 мм, и кратной 100 мм — при большей высоте

$$h_0 = 1,8 \sqrt{M_{bor}/(R_b b)} \quad (630)$$

В формуле (630) 1,8 — коэффициент, соответствующий рекомендуемому значению относительной высоты бетона сжатой зоны для ригелей $\xi_{opt} \approx 0,35 = x/h_0$, M_{bor} — максимальный момент по грани колонны

Пример определения изгибающих моментов M и поперечных сил Q в неразрезном ригеле приведен в § 43, а пример подбора сечения бетона и арматуры по M и Q — в § 23 и 24. При этом поперечные силы принимают равными:

на крайней свободной опоре

$$Q_A = 0,4(g + v)l_0, \quad (631)$$

на первой промежуточной опоре слева

$$Q_{B,l} = 0,6(g + v)l_0, \quad (632)$$

на первой промежуточной опоре справа и на всех остальных опорах

$$Q_{B,r} = Q_{c,1} = Q_{c,r} = 0,5(g + v)l_0 \quad (633)$$

Разница в значениях поперечных сил обусловлена влиянием опорных моментов, например

$$Q_{B,l} = Q_A + (M_{B, bor} - 0)/l_0 = 0,6(g + v)l_0.$$

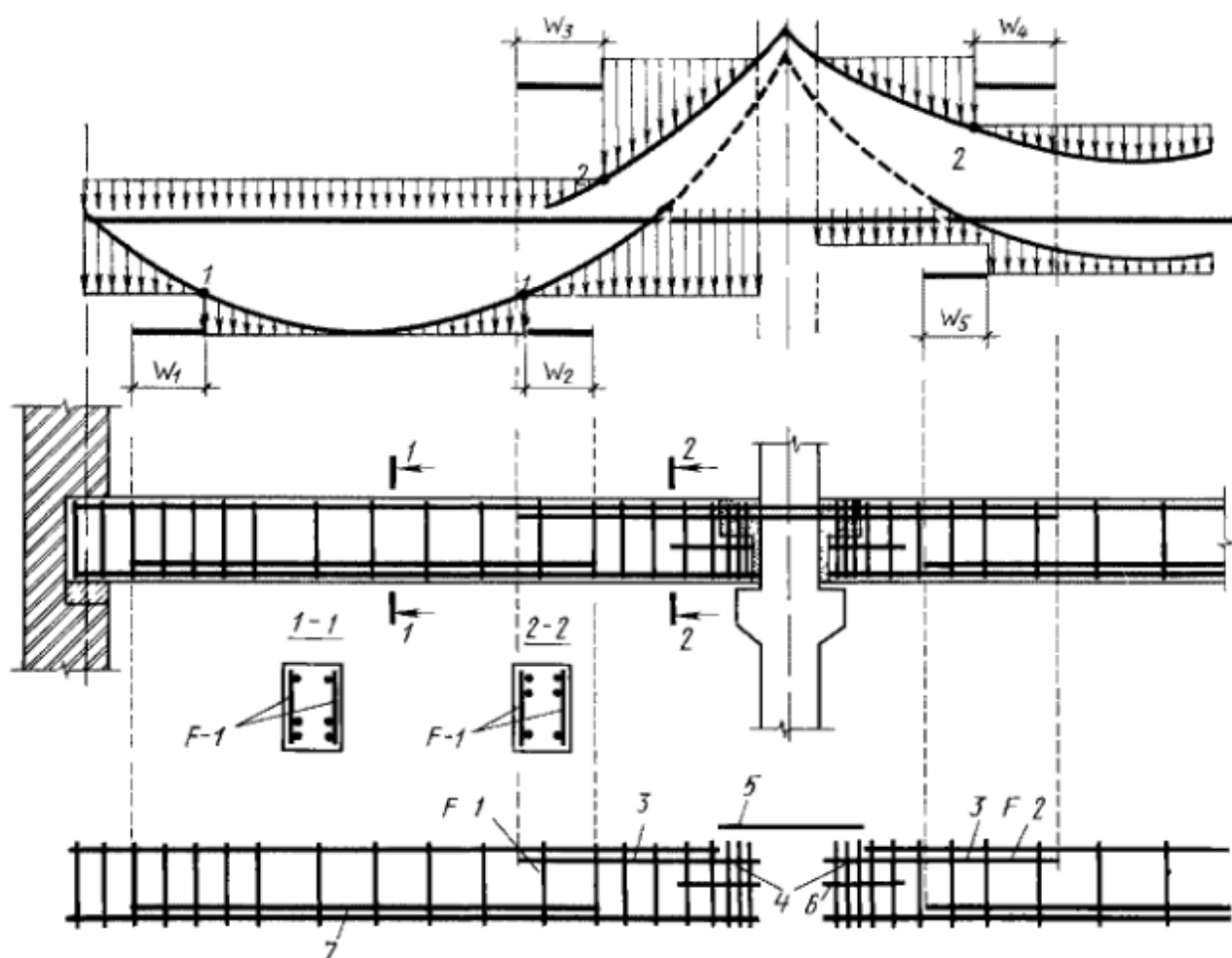


Рис 185 Армирование ригеля

1 — точки теоретического обрыва рабочих стержней 7 в пролете 2 — то же рабочих стержней 3 на опоре 4 — хомуты (выпуски) для армирования бетона замоноличивания стыка 5 — стыковые закладные детали на опоре; 6 — арматура подрезки

6. Армирование ригелей. Сечение продольной рабочей арматуры, укладываемой в нижней зоне балок, определяют по максимальным положительным (пролетным) моментам, а сечение продольной рабочей арматуры, укладываемой в верхней зоне балок (над их опорами), — по максимальным отрицательным (опорным) моментам у граней опор

Ригели армируют одним сварным каркасом посередине при ширине ригеля $b \leq 15$ см, двумя и большим числом каркасов — при $b > 15$ см (см рис 66). В ригелях высотой $h > 300$ мм хомуты устанавливают по всей длине независимо от расчета (в балках и ребрах панелей высотой 150–300 мм хомуты, если они не требуются по расчету, ставят у концов элемента на длине не менее $1/4$ его пролета, при высоте балки или ребра менее 150 мм хомуты не ставят, если они не требуются по расчету).

По мере удаления от расчетных сечений ординаты огибающей эпюры M уменьшаются, поэтому в целях эконо-

мии арматуры целесообразно часть рабочей арматуры оборвать в соответствии с изменением ординат огибающей эпюры моментов. Для этого строят эпюру арматуры (рис 185), позволяющую наглядно контролировать место теоретического отрыва рабочих стержней. Жесткое стыкование ригелей между собой производят в соответствии с рис 117–120.

Для рабочей продольной ненапрягаемой арматуры применяют стержни диаметром 12–32 мм, потому что стержни большего диаметра имеют большую зону анкеровки в бетоне и вызывают трудности при производстве работ. Применение стержней различных диаметров усложняет производство работ, поэтому в одном ригеле рекомендуется назначать не более двух разных диаметров рабочей арматуры, разница между которыми принимается не менее 2 мм. При этом более толстые стержни размещают в углах. Ненапрягаемую арматуру располагают по высоте в один или два ряда, потому что с приближением

арматуры к нулевой линии в ней снижаются напряжения. Для предварительно напряженной арматуры количество рядов не ограничивается, потому что напряжения в ней с приближением к нулевой линии ригеля снижаются относительно меньше.

Минимальный диаметр поперечной арматуры из условия свариваемости с продольной арматурой принимают равным 6–10 мм, а в вязаных каркасах — 6 мм при высоте балок $h \leq 800$ мм и не менее 8 мм — при высоте балок $h > 800$ мм.