

14.) Армокаменные конструкции. Виды армирования каменной кладки. Конструктивные требования к сетчатому армированию.

Армокаменные конструкции – это каменные конструкции, в которых находится арматура, учитываемая в расчетах. Арматура размещается для повышения несущей способности элементов за счет увеличения прочности и устойчивости армокаменных конструкций по сравнению с каменными. Различают продольное и поперечное армирование каменных элементов.

Элементы с сетчатым и продольным армированием. Для повышения несущей способности применяют следующие способы армирования каменной кладки: а) сетчатое (поперечное) армирование с расположением арматурных сеток в горизонтальных швах кладки (рис. 131,а); б) продольное армирование с расположением арматуры в бороздах или каналах, оставляемых в кладке с последующей заделкой их раствором (рис. 131,б).

Повышение несущей способности на сжатие кладки, усиленной сетчатым армированием, обусловлено восприятием сетками поперечных растягивающих усилий, потому что деформативность сеток значительно ниже деформативности кладки; повышение несущей способности кладки учитывают в расчетах посредством введения условно повышенных прочностных и деформативных характеристик армирования. Продольное армирование кладки повышает ее несущую способность благодаря совместной работе кладки и арматуры. Одновременно повышается монолитность кладки, ее сейсмостойкость, обеспечивается совместная работа отдельных частей зданий.

2 вида армирования: *продольное и сетчатое*. Сетчатое армирование: усиление кладки арматурными сетками, которые закладывают в горизонтальные швы через определенное число рядов камней. Шов, в котором лежит ар-ра, называется армированным. Количество рядов камней между армированными швами называют шагом армированных швов. 2 типа сеток: *сварные* (укладывается 1 сетка) и *вязаные* (укладываются 2 сетки перпендикулярно друг другу). *Требования*: высота ряда не более 150 мм, шаг армированных швов (минимальное расстояние между сетками) 5 рядов одинарного кирпича,

4 ряда модульного, 3 ряда керамических камней, минимальный процент армирования 0,1%, толщина армированного шва на 4мм больше диаметра ар-ры, шаг стержней в сварной сетке 3-12см, класс ар-ры стержней сеток AI, BpI, диаметр ар-ры в сварных сетках 3-6мм, в вязаных сетках 3-8мм. Сила приложена внутри ядра сечения эксцентриситет $e_0 \leq 0,17h$ (прямоугольное сечение), $e_0 \leq 0,33u$ (любое другое сечение), гибкость $\lambda h \leq 15$ (прямоугольное сечение), $\lambda \leq 53$ (любое другое сечение). Если все условия выполнены, применяется сетчатое армирование, если не выполнилось хотя бы одно, то применяется продольное армирование.

Поперечное армирование РИС№2 выполняется чаще всего стальными сварными сетками, которые укладываются в горизонтальные швы кладки; эти сетки препятствуют поперечному расширению кладки и кладка работает по аналогии с железобетоном, усиленным косвенным армированием. Поперечное армирование называется сетчатым армированием. Его используют, если повышение прочности камней и раствора не обеспечивает требуемую несущую способность, а размеры сечения нельзя увеличить. Наибольший эффект поперечного армирования достигается для коротких центрально сжатых элементов. Элементы длинные с большой гибкостью с сетчатым армированием не эффективно, т. к. их разрушение происходит не от потери прочности, а от потери устойчивости. Сетчатое армирование практически не оказывает влияния на обеспечение или повышение устойчивости. Внецентренно сжатые элементы менее эффективны с сетчатым армированием по сравнению с центрально-сжатыми, т.к. часть площади сеток попадает в растянутую зону и там они не работают. Сетчатое армирование не следует применять для элементов с гибкостью $\lambda h > 15$ для элементов с $e_0 > 0,17h$; $\lambda h = e_0 / h$. Расчет элементов с сетчатым армированием выполняется по аналогии с обычными каменными элементами, но при этом учитывается повышение прочности кладки за счет поперечного армирования.

Центрально сжатые элементы: $N \leq m g \varphi A R_{sk}$; R_{sk} – расчетное сопротивление центральному сжатию кладки с сетчатым армированием. Оно зависит от расчетного сопротивления каменной кладки, $R_{sk} = R + 2\mu R_s / 100 \leq 2R$; $\mu = (V_s / V_{кл}) * 100\%$;

При внецентренном сжатии: $N \leq m g \varphi_1 A c R_{skv} * \omega$; R_{skv} – расчетное сопротивление кладки с сетчатым армированием при внецентренном сжатии. $\Rightarrow R_{skv} = R + (2\mu R_s / 100) (1 - 2 * l_0 / y)$; y – расстояние от центра тяжести всего сечения до сжатой грани элемента; $\mu \leq \mu_{max} = 50 * R / (1 - 2 * l_0 / y) * R_s$; при определении коэф-та продольного изгиба следует учитывать упругую характеристику кладки с арматурой: $\alpha_{sk} = \alpha R_u / R_{sk,u}$; α – упругая характеристика неармированной кладки; R_u – предел прочности неармированной кладки; $R_{sk,u}$ – предел прочности армированной кладки; $R_{sk,u} = R_u + 2\mu R_{sn} / 100$; R_{sn} – нормативное сопротивление арматуры сеток при растяжении, применяется с учетом коэф-та условий работы (Тб. 13 СНиП «Камен-е и армокамен-е констр-и»; $R_{sn} = R_{snT6y}$; R_{snT6} из СНиП «Бетонные и ж/б конструкции». Арматура А-I:

$R_{sn} = 250 \text{ МПа} * 0,75$; $m g$ – коэф-т, учитывающий длительность действия нагрузки и определяется как для неармированной кладки. **Условие смятия:** $N_c \leq A c * d * \psi * R_c$; $R_c \geq R_{sk}$ – для армокамен-х элементов. Все остальное как для неармированной кладки.

Для проверки прочности кладки с сетчатым армированием при незатвердевшем растворе определяется фактическая прочность раствора в рассматриваемый срок и условия твердения, используя тб.1 по приложению СНиП Камен и армокамен-е констр-и.

Конструктивные требования к сетчатому армированию: сетчатое армирование учитывается в расчетах, если $0,1\% \leq \mu$; иначе $\mu < 0,1$ принимаем конструктивное армирование и в расчетах не учитывается. Повышение несущей способности наиболее эффективно до μ приблизительно равное 1%. Дальнейшее увеличение μ приводит к дополнительному расходу арматуры, сложности и стоимости работ, а повышение несущей способности затухает. Шаг сеток по высоте элемента, учитываемых в расчетах д.б. не более 400мм, иначе они в расчете не учитываются. Сетки д.б. установлены не больше, чем через 5 рядов для обыкновенного кирпича; через 4 ряда для утолщенного кирпича (88мм); через 3 ряда для керамических камней. $t_{швов} \geq 2d_s + 4\text{мм}$; $t_{швов} \leq 16\text{мм}$; $3\text{мм} \leq d_s \leq 6\text{мм}$; для контроля установки арматуры концы стержней выпускают за грань кладки на 2-3мм; марка камня для а/камен-х конструкций д.б. не меньше 75. Марка раствора ≥ 50 ; высота ряда кладки $\leq 150\text{мм}$.

Продольное армирование элементов. Арматуру размещают вдоль оси элемента и применяется для армирования центрально растянутых и изгибаемых элементов, а также для центрально и внецентренно сжатых элементов большой гибкости или с большими эксцентриситетами, когда несущая способность не м.б. обеспечена увеличением размеров или повышением прочности камня и прочности раствора. Назначение продольного армирования – воспринимать усилия растяжения или обеспечивать устойчивость. Продольное армирование учитывается в расчетах, если коэф-т армирования $\mu \geq 0,1\%$ для арматуры А-I, А-II и $\mu \geq 0,05\%$ для растянутой арматуры Вр-I. Если армирование меньше, то она в расчетах не учитывается. Арматура располагается в вертикальных швах, в бороздах каменных элементов или штукатурном слое по поверхности каменных элементов.

