

Таблица 1. Концентрация ионов кальция в пробах воды

Исследуемая вода	Исходная концентрация Ca ²⁺ , мг экв/л	Способ фильтрации		Очистка воды, %
		Через песок, концентрация Ca ²⁺ мг экв/л	Через песок, обработанный Al(OH) ₃ , концентрация Ca ²⁺ мг экв/л	
Водопроводная вода	3,9	3,6	3,5	10
Вода с искусственной концентрацией Са	4,1	2,4	2,4	41
Водопроводная вода с добавлением Al(OH) ₃	4,2	3,8	3,7	12
Вода с увеличенной концентрацией Са и добавлением Al(OH) ₃	5,6	2,9	2,4	57
Вода из реки Неман	3,1	3,0	3,0	3
Вода из реки Мухавец	4,1	3,05	3,35	18
Вода из колодца (Гродненская область)	2,6	2,5	2,5	4

По результатам исследований сделаны следующие выводы:

1. При фильтрации проб воды из различных источников через песок без обработки и обработанный песок, содержание ионов кальция с исходной концентрацией от 2,6 до 4,1 мг экв/л снизилось с 3 до 18 %.

2. При увеличении концентрации ионов кальция в исследуемых пробах от 3,9 до 5,6 мг экв/л адсорбционная способность песка возрастает до 57%. Причем, при использовании обработанного песка, адсорбция ионов кальция увеличивается с 2,7 до 17% по отношению к песку без обработки.

3. Использование способа очистки воды с использованием предварительно обработанного песка и добавлением коллоидного раствора гидроксида алюминия в исследуемую воду снижает концентрацию ионов кальция на 57% по отношению к исходной. Таким образом, снижение концентрации ионов кальция в исследуемых водных растворах объясняется коагулирующим действием их на коллоидные частицы гидроксида алюминия, вводимого в исследуемую пробу; приводящего к сокращению толщины двойного электрического слоя и нарушению электростатического баланса, приводящего к коагуляции золь и осаждению частиц на адсорбенте, а также повышению адсорбционной способности поверхности зерен песчаной загрузки, предварительно обработанной коллоидным раствором Al(OH)₃.

УДК 624.94:69.057.122

ЛУГОВСКОЙ М.А.

Научный руководитель: профессор Мухин А. В.

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ЗДАНИЕ СО СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ КАРКАСОМ

Развитие железобетонных конструкций характеризуется поиском новых видов сочетаний стали и бетона для обеспечения их рациональной совместной работы. Традиционные железобетонные конструкции имеют существенные недостатки. Основные из них - трудоемкость изготовления, слабое сопротивление механическим повреждениям. Дорогостоящей и, как правило, нерационально используемой является опалубка. Недостатком железобетона является также необходимость решения проблемы трещиностойкости. В сборных железобетонных конструкциях достаточно остро

стоит проблема стыков, требующих большого количества закладных деталей. Недостаток стальных конструкций - возможность потери общей или местной устойчивости, крайне низкая огнестойкость, необходимость защиты от коррозии.

В сталежелезобетонных конструкциях можно не только в значительной степени устранить эти недостатки, но и увеличить прочность бетона за счет бокового обжатия, создаваемого обоймой, в значительной степени повысить устойчивость последней и несущую способность всей конструкции в целом.

Однако на практике сталежелезобетонные конструкции применяются довольно редко. Это объясняется недостаточной разработанностью способов их расчета и конструирования.

Использование внешнего армирования, которое одновременно выполняет силовые, защитные, изоляционные функции, является одним из перспективных направлений в области совершенствования строительных конструкций.

Необходимость применения сталежелезобетонных конструкций в каркасных зданиях определяется стесненными условиями при действующем производстве, требованиями ускоренного монтажа, повышенной огнестойкости, экономией строительных материалов, меньшей стоимостью по сравнению с металлическими конструкциями.

Рассматриваемые конструкции с внешним армированием были применены при проектировании лабораторно-складского корпуса ОАО «Брестгазоаппарат». В предлагаемой конструкции здания на стадии монтажа каркас является цельнометаллическим, в процессе эксплуатации - сталежелезобетонным и состоит из 4-х этажных однопролетных двухконсольных рам. Устойчивость каркаса здания во время монтажа обеспечивается защемлением в фундаментах поперечных рам с жесткими узлами, а в продольном направлении системой продольных связей в виде стальных распорок по колоннам и портальных связей в рамах охватывающих лифтовую шахту.

В стадии эксплуатации изгибающие и крутящие моменты в ригелях воспринимаются развитыми сталежелезобетонными сечениями с жесткой внешней арматурой, объединенной с железобетоном связями в виде упоров из прокатных уголков и приваренных к ним горизонтальных гибких упоров из стальной поперечной арматуры. Стойки рам запроектированы из стальных колонных двутавров №40К2 по ГОСТ 26020. Ригели рам на стадии монтажа запроектированы из спаренных прокатных швеллеров №40 ГОСТ 8240 и являются цельными длиной в 10 метров, что позволяют конструкции узлов сопряжений с колоннами. Полки стальных швеллеров служат опорами для сборных железобетонных плит.

В процессе возведения здания стальные элементы ригелей - стенки швеллеров выполняют роль боковой опалубки. Армирование ригелей выполняется стальными каркасами в пролете и на консолях, а также отдельными стержнями в верхней зоне ригелей на опорах. Жесткое сопряжение железобетонной части ригелей со стальными колоннами обеспечивается сваркой рабочей продольной арматуры плоских каркасов с поперечными ребрами колонн, а также тем, что арматурные стержни пропускаются в отверстия в стальных стенках колонн. Исследование напряженно-деформированного состояния сталежелезобетонных стержней приведено в [1].

Одним из вопросов при конструировании узлов таких конструкций является проблема включения в совместную работу железобетонной части и внешней стальной жесткой арматуры. В рассматриваемой конструкции здания применялись анкерные устройства в виде вертикальных упоров из прокатных угол-

ков, приваренных к стенкам швеллеров, и гибких горизонтальных упоров из стальной арматуры. Гибкие упоры являются также поперечной арматурой пространственных каркасов железобетонной части сечения ригелей здания, и они расположены перпендикулярно плоскости изгиба ригелей каркаса здания. Упоры из прокатных уголков располагаются в плоскости изгиба, причем они могут располагаться под разными углами к оси ригеля (рис. 1). Недостаточно изученным остается вопрос, какой вид упоров и их расположение является наиболее эффективным. Расчет прочности объединения железобетона и стали гибкими упорами и анкерами приведен в [2, приложение 22].

В качестве вертикальных упоров также может применяться листовая сталь, в частности, гнутый стальной лист, а также фасонный прокат (см. рис. 1).

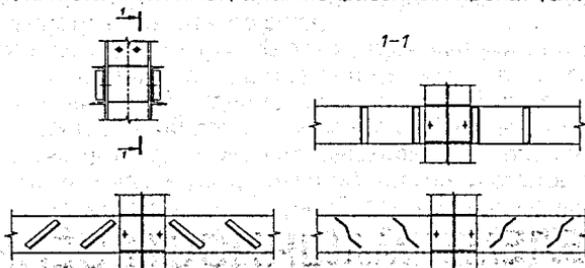


Рис. 1. Конструкции объединения внешнего армирования с железобетонной частью ригелей.

Решение узла сопряжения ригеля с колонной показано на рис. 2. В рассматриваемой конструкции здания соединение ригелей с колоннами было осуществлено при помощи сварки. Для увеличения жесткости соединения, а также во избежание потери устойчивости стенки колонны к ней приварены ребра жесткости из листовой стали толщиной 8 мм.

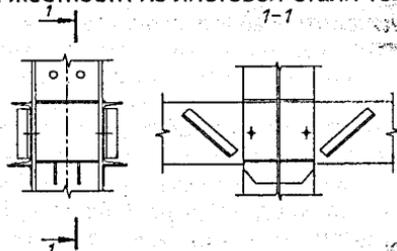


Рис. 2. Узел сопряжения ригеля с колонной

При возведении здания требуется применять специальную последовательность монтажных и бетонных работ, обеспечивающую исключение дополнительных нагрузок на сталежелезобетонные конструкции с бетоном, не набравшим проектной прочности.

Литература

1. Адамян И.Р. Экспериментальные исследования сталебетонных стержней при поперечном изгибе // Качество, безопасность, энерго- и ресурсосбережение в промышленности строительных материалов и строительстве на пороге XXI века: Сб. докл. Междунар. научно-практич. конф. - Белгород: БелГТАСМ, 2000. - С. 3-6.

2. СНиП 2.05.03-84*. Мосты и трубы. Нормы проектирования. - М.: Госстрой СССР, - 1985.