

пиранням.

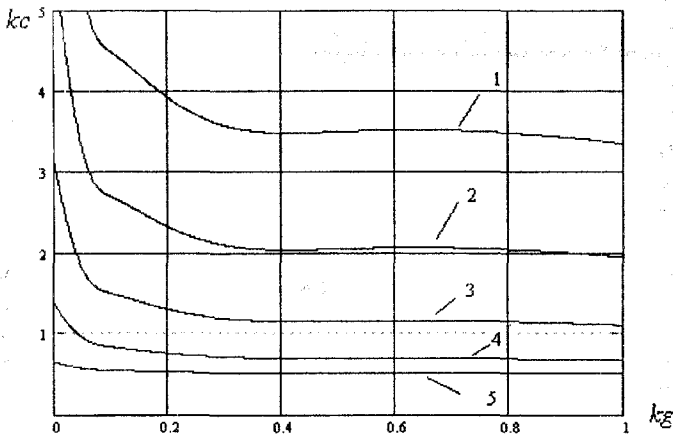


Рис.3 – Зміна коефіцієнтів співвідношення прогинів залежно від геометричних параметрів вала і коефіцієнтів жорсткості опор:
1 – $k_{\text{coef}}=40$; 2 – $k_{\text{coef}}=19$; 3 – $k_{\text{coef}}=7,8$; 4 – $k_{\text{coef}}=2,5$; 5 – $k_{\text{coef}}=1,2$

Отримано 27.08.2001

УДК 624.012

А.Н.ШАПОВАЛОВ, канд. техн. наук, А.И.БЕСПАЛОВ
Харьковская государственная академия городского хозяйства

ВЛИЯНИЕ ЖЕСТКОСТИ СОЕДИНЕНИЯ УЗЛОВ АРМАТУРНОГО КАРКАСА НА ДЕФОРМАТИВНОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК

Приводятся результаты экспериментального сравнения прогибов балок, армированных сварными и вязаными каркасами.

Деформативность железобетонных конструкций во многом зависит от целого ряда физико-механических свойств материалов и конструктивного исполнения конкретного железобетонного элемента. При этом если особенности бетона довольно детально изучены и отражены в различных расчетах с учетом нелинейных и реологических свойств деформирования материала, его трещинообразования, то особенности армирования и способ соединения арматуры пока в расчетных зависимостях еще не освещались.

В практике изготовления железобетонных конструкций используются два типа соединения арматуры: сварные и вязаные. С целью выяснения влияния различных схем соединения арматурных стержней

на деформативность железобетонных изгибаемых элементов были проведены специальные экспериментальные исследования. Испытывали шесть железобетонных балок, армированных сварными и вязаными каркасами. Балки делали с размерами сечения 100×170 мм и пролетом $L=900$ мм. В качестве рабочей арматуры использовали два стержня $\varnothing 10$ А-III, верхнюю конструктивную арматуру $2 \varnothing 6$ А-I, хомуты замкнутые из проволоки $\varnothing 3$ Вр-I. Шаг хомутов был различным: 40, 50 и 80 мм (см. таблицу).

№ балок	Размер сечения, мм	Пролет, мм	Тип каркаса	Обозначение каркаса	Шаг хомутов, мм	l_0 , мм	Разрушающая нагрузка, кН
Б-1	100×170	900	сварной	КРС-1	50	150	48
Б-2		900	сварной	КРС-2	80	150	59
Б-3		900	сварной	КРС-3	40	150	67,5
Б-4		900	вязанный	КРВ-1	80	150	56
Б-5		900	вязанный	КРВ-2	50	150	58
Б-6		900	вязанный	КРВ-3	40	150	49

Перед бетонированием каркасы испытывали статической нагрузкой с максимальным нагружением посередине пролета величиной $P=15$ кг (см. рис.1). Начальный уровень нагрузки соответствовал 2 кг. Дальнейшее увеличение нагрузки проводили ступенями с шагом 1 кг. Деформацию каркасов измеряли индикатором часового типа ИЧ-10, установленным посередине пролета.

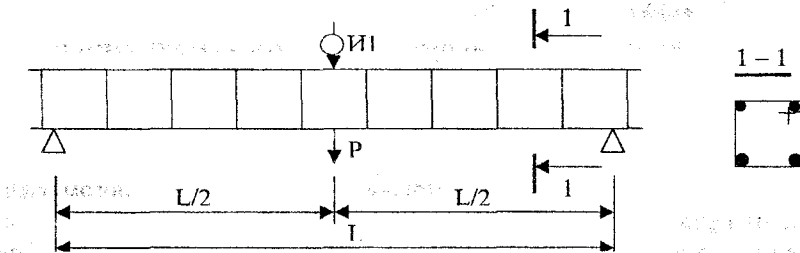


Рис.1 – Схема испытания арматурного каркаса

Эксперименты показали, что деформативность каркасов различного конструктивного исполнения (см. рис.2) имеет некоторые отличия.

Прогибы вязанных каркасов более чем в 2 раза на максимальных уровнях нагружения превышают прогибы сварных. Значительные деформации вязанных каркасов не позволили приложить максимальную

нагрузку $P=15$ кг. Можно с уверенностью утверждать, что тип сопряжения стержней существенно влияет на жесткость арматурного каркаса и, вероятно, будет влиять на общую деформативность железобетонного элемента. В последующих экспериментальных исследованиях проверяли это предположение.

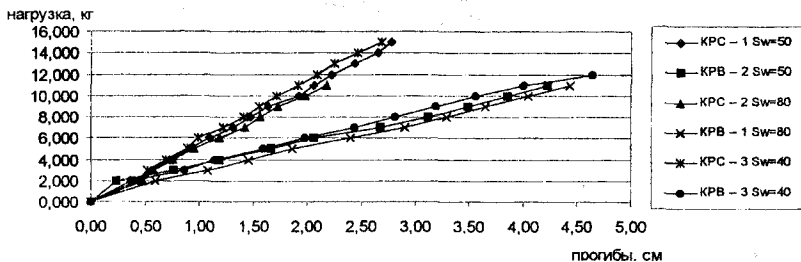


Рис.2 – График прогибов сварных и вязаных каркасов

Испытывали балки в трехмесячном возрасте статической нагрузкой, приложенной в третях пролета. Величина ступеней приложения нагрузки соответствовала значению $P=4$ кН. Для измерения прогибов также использовали индикаторы часового типа, установленные посередине пролета в зоне чистого изгиба и над опорами (см. рис.3). Показания приборов фиксировали в момент приложения нагрузки и после выдержки в течение 5 минут.

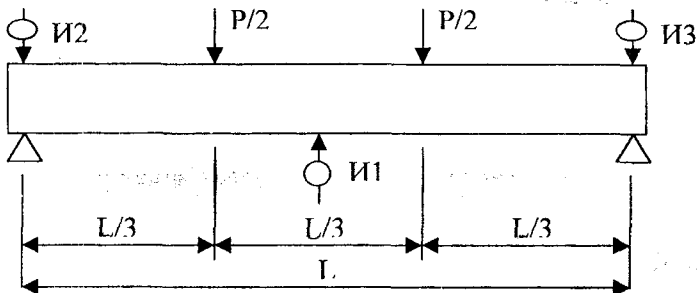


Рис.3 – Схема испытания железобетонной балки

Полученные результаты показали, что различные условия соединения арматуры оказывают влияние на общую деформативность железобетонных балок, но не в такой степени, как в арматурных каркасах. Это влияние можно установить по графикам прогибов (см. рис.4) при изменении нагрузки от 0 до $P_{пр}$. В начале загрузки прогибы прак-

тически совпадают, на стадии эксплуатации ($P/P_{пр} = 0,5-0,6$) различие составляет 15-20%, а на более высоких уровнях загрузки оно может достигнуть 40%.

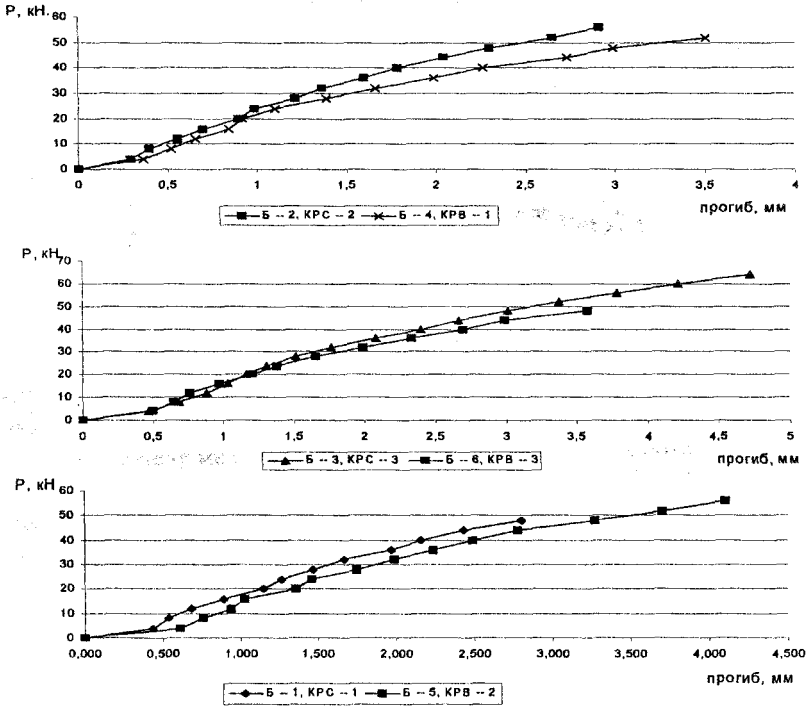


Рис.4 – График прогибов балок, армированных сварными и вязаными каркасами

Таким образом, жесткость соединения узлов арматурных каркасов вносит коррективы в работу изгибаемых элементов и влияет на их общую деформативность. Следует отметить, что на прогибы железобетонных балок влияет не только способ соединения поперечной арматуры с продольной, но и плотность установки хомутов. Однако этот фактор требует дополнительного изучения.

В расчетном аппарате при определении жесткости железобетонных элементов наличие арматуры учитывается путем приведения ее площади к площади бетона через коэффициент $\alpha = E_s / E_b$, а также коэффициентами ψ_s и ϕ_s . При этом не берется во внимание пространственная жесткость каркаса в приведенных аналитических зави-

симостях.

Параметры жесткости каркасов должны входить дополнительными слагаемыми в жесткость железобетонного элемента, т.е. жесткость этого элемента должна быть представлена выражением

$$EI = E_b I_{red} + E_k \Phi_k,$$

где $E_k \Phi_k$ – жесткостной параметр арматурного каркаса; $E_b I_{red}$ – приведенная нормативная жесткость изгибаемого железобетонного элемента (с наличием трещин или без них).

Работу арматурного каркаса в железобетонном элементе можно условно рассматривать как деформативность заданного арматурного изделия в какой-то однородной среде. Эту среду можно смоделировать в виде конкретного материала, обладающего заданными физико-механическими свойствами. Очевидно, с повышением класса бетона влияние данной среды будет менее существенным, чем для низких классов бетона.

Получено 26.08.2001

УДК 651.58

С.М.ЗОЛОТОВ, канд. техн. наук

Харьковская государственная академия городского хозяйства

АДГЕЗИЯ И КОГЕЗИЯ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Приводятся теоретические обоснования адгезионной и когезионной прочности клеев, используемых для соединения бетонных и железобетонных конструкций.

В настоящее время процессы склеивания нашли широкое распространение почти во всех отраслях промышленности, особенно в строительной. Современные синтетические и другие связующие материалы обеспечивают прочную и надежную связь между твердыми поверхностями. Особое значение склеивание имеет в тех случаях, где оно является единственно возможным способом крепления (например, соединение металлов с бетоном). Расширение областей применения адгезивов на органической основе по сравнению с другими видами крепления (сварка, пайка и др.) обусловлено целым рядом преимуществ клеевых соединений: возможностью соединения разнородных материалов, герметичностью клеевого шва, равномерным распределением напряжений в соединяемых материалах и др. Примером здесь может служить использование акриловых клеев для строительства, реконструкции и ремонта зданий и сооружений [1, 2].