

УДК 624.04:624.94.012.45

А.Н. БОЛГОВ, канд. техн. наук (200651@mail.ru),
С.И. ИВАНОВ, канд. техн. наук (5378018@mail.ru),
А.З. СОКУРОВ, канд. техн. наук (6618188@gmail.com),
А.В. НЕВСКИЙ, канд. техн. наук (lokop888@gmail.com)

Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона –
НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, АО «НИЦ «Строительство», Лаборатория № 2 (109428, г. Москва, ул. 2-я Институтская, 6, к. 5)

Практическая методика расчета прочности узлов сопряжения железобетонных колонн и плит из бетонов разных классов по прочности

Приведена инженерная методика расчета узлов «плита–колонна», учитывающая различные классы бетона по прочности в плите и колонне. Точность предложенных зависимостей оценена в ходе сопоставления с опытными данными других авторов, а также с результатами численного моделирования. Оценка показала удовлетворительную точность предложенной методики расчета.

Ключевые слова: железобетонные конструкции, стык плиты с колонной, узел «плита–колонна», прочность, инженерная методика расчета.

Для цитирования: Болгов А.Н., Иванов С.И., Сокуров А.З., Невский А.В. Практическая методика расчета прочности узлов сопряжения железобетонных колонн и плит из бетонов разных классов по прочности // Бетон и железобетон. 2021. № 5–6 (607–608). С. 38–43.

A.N. BOLGOV, Candidate of Sciences (Engineering) (200651@mail.ru),
S.I. IVANOV, Candidate of Sciences (Engineering) (5378018@mail.ru),
A.Z. SOKUROV, Candidate of Sciences (Engineering) (6618188@gmail.com),
A.V. NEVSKII, Candidate of Sciences (Engineering) (lokop888@gmail.com)
Research, Design and Technological institute of Concrete and Reinforced Concrete –
NIIZHB named after A.A. Gvozdev JSC “Research Center “Stroitel’sstvo”, Laboratory No. 2
(6, build. 5, 2-nd Institutskaya Street, Moscow, 109428, Russian Federation)

Practical Method for Calculating the Strength of Reinforced Concrete Columns and Slabs Joints Made of Concrete of Different Strength Grades

The article presents an engineering methodology for calculating the slab-column joints, coupled with different strength grades of concrete in slab and column. The accuracy of the proposed formulas was assessed in comparison with experimental data of other authors, as well as with the results of numerical modeling. Evaluation showed satisfactory accuracy of the proposed methodology.

Keywords: reinforced concrete structures, slab-column connection, slab-column joint, strength, engineering methodology for calculating.

For citation: Bolgov A.N., Ivanov S.I., Sokurov A.Z., Nevsky A.V. Practical method for calculating the strength of reinforced concrete columns and slabs joints made of concrete of different strength grades. *Beton i Zhelezobeton* [Concrete and Reinforced Concrete]. 2021. No. 5–6 (607–608), pp. 38–43. (In Russian).

Данная статья является продолжением публикации [1]. Как было показано ранее, расчет прочности узлов «плита–колонна» может успешно выполняться с применением численных методов, в частности метода конечных элементов. Вместе с тем для практических расчетов необходимо иметь инженерную методику, позволяющую оценить прочность узлов без задействования вычислительных комплексов, но в то же время имеющую приемлемую точность.

Расчетная модель

В 2018 г. в работе [2] была предложена общая модель для расчета узлов «плита–колонна», которая рассматривала прочность колонны и плиты раздель-

но, при этом разрешающие уравнения напряженного состояния исходили из предпосылки связи деформаций бетона плиты и колонны по границе их контакта. Авторы модели привели схему напряженно-деформированного состояния узла с применением бетонов разных классов по прочности (рис. 1), где колонна вблизи плиты испытывает напряженное состояние «сжатие–растяжение–растяжение», а плита – «сжатие–сжатие–сжатие». Важным параметром в предложенной модели является размер зоны колонны, вовлекаемой в совместную работу с плитой l_{cc} (рис. 2).

Прочность бетона колонны и плиты оценивается исходя из критериев прочности при объемном напряженном состоянии (рис. 3) по формулам:

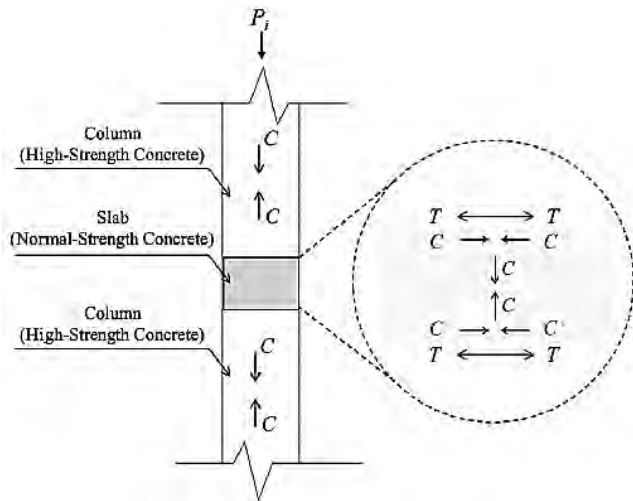


Рис. 1. Схема напряженного состояния узла «плита–колонна» в модели [2]

Fig. 1. Schematic illustration of the stress condition of a «slab–column» joint in the model [2]

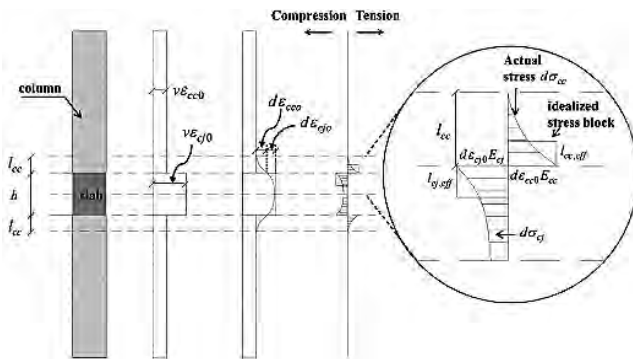


Рис. 2. Распределение напряжений вблизи границы бетона плиты и колонны согласно [2]

Fig. 2. Distribution of stresses near concrete boundary of slab and column according to [2]

– при $f'_c < 40$ МПа:

$$\varepsilon_{cc0} = \varepsilon'_{cc} (1 - \sqrt{1 - \sigma_i / f'_{cc}}); \quad (1)$$

$$\varepsilon_{cj0} = \varepsilon'_{cj} (1 - \sqrt{1 - \sigma_i / f'_{cj}});$$

– при $f'_c > 40$ МПа:

$$\varepsilon_{cc0} = 1,8 f'_{cc} / E_c (1 - \sqrt{1 - \sigma_i / f'_{cc}}); \quad (2)$$

$$\varepsilon_{cj0} = 1,8 f'_{cj} / E_c (1 - \sqrt{1 - \sigma_i / f'_{cj}}),$$

где ε_{cc} , f'_{cc} – предельные деформации бетона колонны при осевом сжатии; ε_{cc} , f'_{cc} – предельные деформации бетона плиты при осевом сжатии; σ_i – напряжения обжатия.

Выполненные сравнения численных значений по предложенной методике с опытными данными [3] показали удовлетворительную сходимость: коэффициент точности (отношение опытных величин разрушающей нагрузки к их численным значениям) составил 1,465; коэффициент вариации – 45,5%.

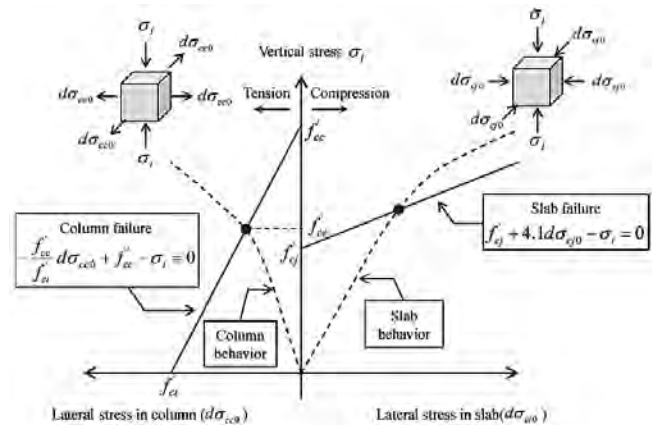


Рис. 3. Диаграмма прочности узла «плита–колонна» в модели [2]

Fig. 3. Strength diagram of a «slab–column» joint in the model [2]

Расчет прочности промежуточных узлов

Для расчета прочности промежуточных узлов используем предпосылки, изложенные в работе [2]. Расчетную схему узла принимаем в виде, представленном на рис. 4. Исходя из обеспечения равенства поперечных деформаций бетона плиты и колонны в зоне узла, по аналогии с подходом в работе [2], запишем обобщенные поперечные деформации в следующем виде:

$$\varepsilon_{tr} = \frac{\varepsilon_{tr,c} \cdot h_c + \varepsilon_{tr,s} \cdot h_s}{h_c + h_s}, \quad (3)$$

где $\varepsilon_{tr,c}$ – поперечные деформации колонны, вычисляемые как $\varepsilon_{tr,c} = \varepsilon_{l,c} \cdot \nu_c$; $\varepsilon_{tr,s}$ – поперечные деформации плиты, вычисляемые как: $\varepsilon_{tr,s} = \varepsilon_{l,s} \cdot \nu_s$; ν_c , ν_s – коэффициенты Пуассона для бетона колонны и плиты.

Согласно работе О.Я. Берга [4] коэффициент поперечной деформации бетона зависит от величины продольных деформаций и не является постоянной величиной. По предложению автора следует различать начальный уровень напряжений до величины R_T^0 , характеризующей начало микротрещинообразования в бетоне, и последующий период сопротивления материала. Величина R_T^0 , в свою очередь, зависит от прочности бетона и в работе [4] изменяется от 0,6 до 0,8 для бетонов средней и высокой прочности.

Поперечные деформации бетона на начальном этапе деформирования при $\frac{\sigma_b}{R_b} \leq 0,6$ принимаем равными $\nu_{c,s} = 0,2$. Для напряжений $\frac{\sigma_b}{R_b} > 0,6$ величину поперечных деформаций бетона принимаем согласно работе [4] по формуле: $\nu_{c,s} = 0,75 \frac{\sigma_b}{R_b} - 0,25$.

Продольные деформации бетона колонны ($\varepsilon_{l,c}$) и плиты ($\varepsilon_{l,s}$) вычисляем по формулам: $\varepsilon_{l,c} = \frac{\sigma_{b,c}}{E_{b,c}}$; $\varepsilon_{l,s} = \frac{\sigma_{b,s}}{E_{b,s}}$.

Напряжения в бетоне колонны ($\sigma_{b,c}$) и плиты ($\sigma_{b,s}$) вычисляем по формулам: $\sigma_{b,c} = \frac{N - R_{sc} A_{sc}}{A}$, $\sigma_{b,s} = \frac{N - R_{sc} A_{sc}}{A_{loc}}$.

За площадь бетона колонны принимаем в случае колонн квадратного сечения значение: $A = c^2$. Площадь бетона плиты при опирании колонны квадратного сечения принимаем: $A_{loc} = (c + \frac{d}{4})^2$.

Таблица 1
Table 1

Сравнение результатов расчета прочности промежуточных узлов различными методами
Comparing the results of calculating the strength of intermediate joints by different methods

№	Марка	N_{test} , Т	A , мм ²	s_c , МПа	A_{loc} , мм ²	s_s , МПа	$e_{c,l}$	$e_{s,l}$	n_c	n_s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	MC25S25/100	1607	640000	23,4	743906	20,2	7,8E-04	6,7E-04	0,5	0,36
2	MC45S25/100	2212	640000	32,9	743906	28,3	9,7E-04	9,4E-04	0,5	0,5
3	MC60S25/100	2714	640000	40,7	743906	35	1,1E-03	1,2E-03	0,5	0,5
4	MC85S25/100	3012	640000	45,4	743906	39	1,1E-03	1,3E-03	0,5	0,5
5	MC25S25/100/4	537	160000	26,8	213906	20,1	8,9E-04	6,7E-04	0,48	0,36
6	MC60S25/100/4	987	160000	54,9	213906	41,1	1,5E-03	1,4E-03	0,48	0,5
7	MC85S25/100/4	1082	160000	60,9	213906	45,5	1,5E-03	1,5E-03	0,5	0,5

№	$e_{c,tr}$	$e_{s,tr}$	e_{tr}	N_{calc}	N_{test} / N_{calc}	A_{loc} , мм ²	$N_{calc,s}$	$N_{calc,min}$	$N_{test} / N_{calc,min}$
	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	3,9E-04	2,4E-04	3,6E-04	1802	0,89	855625	2221	1734	0,93
2	4,8E-04	4,7E-04	4,8E-04	2408	0,92	855625	2221	2221	1
3	5,5E-04	5,8E-04	5,6E-04	3103	0,87	855625	2221	2221	1,22
4	5,5E-04	6,5E-04	5,8E-04	3914	0,77	855625	2221	2221	1,36
5	4,3E-04	2,4E-04	3,6E-04	509	1,05	275625	789	491	1,09
6	7,1E-04	6,8E-04	7,0E-04	828	1,19	275625	789	652	1,51
7	7,4E-04	7,6E-04	7,5E-04	1050	1,03	275625	789	735	1,47
								m	1,23
								S	0,22
								v , %	17,7

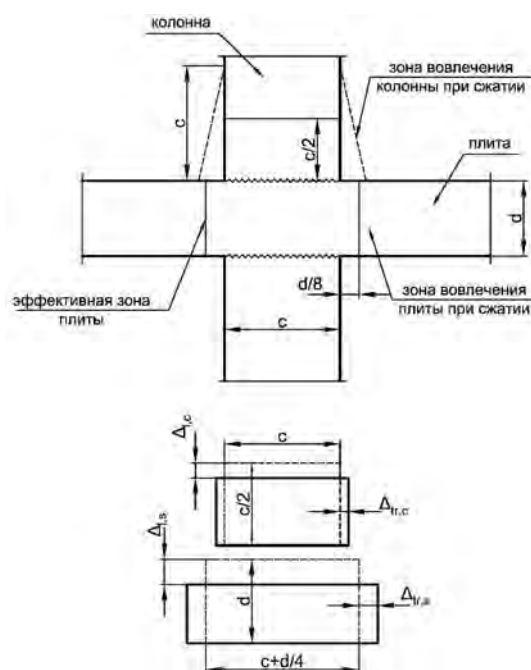


Рис. 4. Схема расчета промежуточных узлов
Fig. 4. Scheme for calculating intermediate joints

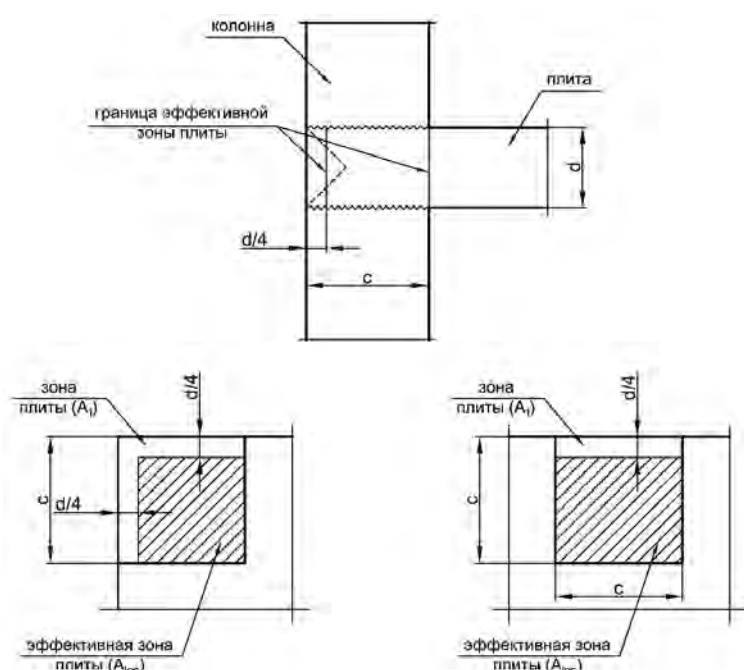


Рис. 5. Схема расчета крайних и угловых узлов: угловой узел (слева), крайний узел (справа)
Fig. 5. Scheme for calculating edge and corner joints: corner joint (left), edge joint (right)

Прочность колонны определяем, полагая следующее условие прочности:

$$N_c = R_{bc} A \left(1 - \frac{\varepsilon_{tr} - \varepsilon_{tr,c}}{\varepsilon_{bt}} \right) + R_{sc} A_{sc}. \quad (4)$$

Прочность плиты определяем, полагая следующее условие прочности:

$$N_s = A_{loc} \cdot R_{b,s} \left(\frac{2 \cdot E_{b,c}}{E_{b,s}} - 1 \right) + A_{sc} R_{sc}, \quad (5)$$

где A_{loc} – эффективная площадь плиты, вовлекаемая в работу при сжатии, принимаемая согласно схеме на рис. 4.

В табл. 1 приведены частные значения параметров для промежуточных узлов, которые были получены в

Таблица 2
Table 2

Сравнение результатов расчета прочности крайних узлов различными методами
Comparing the results of calculating the strength of edge joints by different methods

№	Марка	E_{bc} , МПа	E_{bs} , МПа	N_{test} , т	E_{bc} / E_{bs}	A_1 , мм ²	A_{loc} , мм ²	k	N_{calc} , т	N_{test} / N_{calc}
1	EC45S25/100	34000	30000	607	1,13	25000	135000	2,04	592,1	1,03
2	EC85S25/100	41000	30000	679	1,37	25000	135000	1,85	747,7	0,91
3	EC25S25/100	30000	30000	494,7	1	25000	135000	1,97	503,1	0,98
4	EC25S25/100/5	30000	30000	688	1	31250	218750	1,93	725,4	0,95
5	EC60S25/100/5	37000	30000	1216	1,23	31250	218750	2,36	977,6	1,24
6	EC85S25/100/5	41000	30000	1275	1,37	31250	218750	2,21	1121,7	1,14
m								2,09		1,04
S								0,16		0,13
v , %								7,8		12,2

Таблица 3
Table 3

Сравнение результатов расчета прочности угловых узлов различными методами
Comparing the results of calculating the strength of corner joints by different methods

№	Марка	E_{bc} , МПа	E_{bs} , МПа	N_{test} , т	E_{bc} / E_{bs}	A_1 , мм ²	A_{loc} , мм ²	k	N_{calc} , т	N_{test} / N_{calc}
1	CC45S25/100	34000	30000	511	1,13	46094	113906	1,91	578,2	0,88
2	CC85S25/100	41000	30000	516	1,37	46094	113906	1,77	709,5	0,73
3	CC25S25/100	30000	30000	477	1	46094	113906	1,91	503,1	0,95
4	CC25S25/100/5	30000	30000	825	1	58594	191406	2,21	725,4	1,14
5	CC60S25/100/5	37000	30000	1007	1,23	58594	191406	2,29	946,1	1,06
6	CC85S25/100/5	41000	30000	1041	1,37	58594	191406	2,22	1072,1	0,97
m								2,05		0,96
S								0,22		0,14
v , %								10,6		15

результате численного моделирования и инженерного расчета по предложенной методике, а также статистические параметры их сравнения. Из них следует, что среднее значение коэффициента точности составляет 1,23 при коэффициенте вариации 17,7%.

Расчет прочности крайних и угловых узлов

В ранее выполненных численных исследованиях было получено, что крайние и угловые узлы, разрушаются от дробления бетона плиты, в связи с этим для целей построения инженерной методики расчета достаточно рассмотреть прочность только участка плиты между колоннами.

Колонна из более прочного бетона и большим модулем деформации, чем плита, оказывает сдерживающее влияние на бетон плиты в поперечном направлении при сжатии. Принимаем границу сдерживания плиты у свободного края под углом 45° к поверхности плиты получим схему расчета плиты в узле (рис. 5).

Часть плиты, испытывающую обжатие со стороны колонн на площади A_{loc} , рассчитываем с использованием приведенной прочности бетона ($R_{b,ef}$); для остальной части плиты площадью A_1 принимаем характеристику прочности бетона, равную R_b (рис. 5).

Учитывая вышеприведенную схему, площадь A_1 составляет: $A_1 = c \cdot d/4$ – для крайних узлов; $A_1 = d/2(c - d/8)$ – для угловых узлов.

Площадь эффективной зоны плиты составляет: $A_{loc} = c(c - d/4)$ – для крайних узлов; $A_{loc} = (c - d/4)^2$ – для угловых узлов.

Эффективную прочность, с которой сопротивляется плита на площадке A_{loc} , запишем в виде:

$$R_{b,ef} = R_b \left(k \cdot \frac{E_{b,c}}{E_{b,s}} - 1 \right), \quad (6)$$

где $E_{b,c}$, $E_{b,s}$ – модули деформации бетона колонны и плиты соответственно; k – эмпирический коэффициент.

Тогда прочность крайних и угловых узлов запишется в виде:

$$N_j = A_1 \cdot R_{b,s} + A_{loc} \cdot R_{b,s} \left(\frac{2 \cdot E_{b,c}}{E_{b,s}} - 1 \right) + A_{sc} R_{sc}. \quad (7)$$

Выразив эмпирический коэффициент k из уравнения (7), получим:

$$k = \left(1 + \frac{N_j - A_1 \cdot R_{b,s} - A_{sc} R_{sc}}{A_{loc} \cdot R_{b,s}} \right) \cdot \frac{E_{b,s}}{E_{b,c}}. \quad (8)$$

В табл. 2 и 3 приведены частные значения параметров соответственно для крайних и угловых узлов, которые были получены в результате чис-

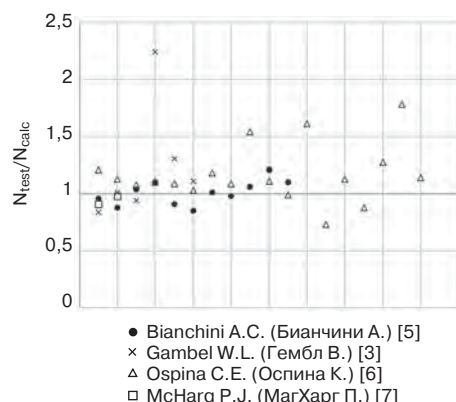


Рис. 6. Сравнение для промежуточных узлов
Fig. 6. Comparison for intermediate joints

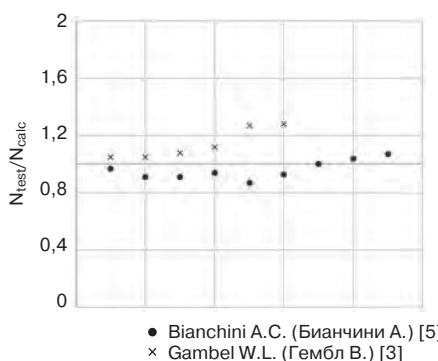


Рис. 7. Сравнение для крайних узлов
Fig. 7. Comparison for edge joints

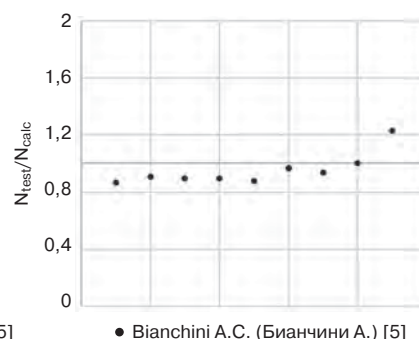


Рис. 8. Сравнение для угловых узлов
Fig. 8. Comparison for corner joints

ленного моделирования и инженерного расчета по предложенной методике, а также статистические параметры их сравнения. Из них следует, что среднее значение коэффициента точности составляет 2,05–2,09 и с некоторым округлением его можно принять равным 2.

Окончательно прочность крайних и угловых узлов запишем в виде:

$$N_j = A_1 \cdot R_{b,s} + A_{loc} \cdot R_{b,s} \left(\frac{2 \cdot E_{b,c}}{E_{b,s}} - 1 \right) + A_{sc} R_{sc}. \quad (9)$$

Проведенные численные исследования [1] прочности узлов «плита–колонна» охватывали следующий диапазон варьируемых параметров:

- расположение узлов в плане: промежуточное, крайнее и угловое;
- отношение прочностей бетона колонны и плиты ($R_{b,c}/R_{b,s}$) от 1 до 2,73;
- отношение размера сечения колонн к толщине плиты: от 1,6 до 3,2 для промежуточных узлов; от 1,6 до 2 для крайних и угловых узлов;
- нагрузка на плите от 0 до 100% от эксплуатационного значения.

Разработанные зависимости для расчета прочности узлов были апробированы путем сравнения с имеющимися опытными данным [3, 5–7] (рис. 6–8).

Коэффициент точности, вычисляемый как:

$$k_T = \frac{\sum_n \frac{N_{test}}{N_{calc}}}{n}, \quad (10)$$

составил: для промежуточных узлов – 1,14; крайних узлов – 1,03; угловых узлов – 0,96.

Сравнение предлагаемых численных зависимостей с опытными данными было проведено в следующих диапазонах варьирования:

- промежуточные узлы: $R_{b,c}/R_{b,s} \in [1,5 \div 6,3]$, $c/d \in [1 \div 2]$;
- крайние узлы: $R_{b,c}/R_{b,s} \in [1,4 \div 6,3]$, $c/d \in [1,4 \div 2]$;
- угловые узлы: $R_{b,c}/R_{b,s} \in [1,4 \div 4,2]$, $c/d = 1,6$.

Выводы

Для обеспечения прочности узлов «плита–колонна» с различными классами бетона в плите и колоннах можно рекомендовать следующее:

1. Для исключения снижения прочности узлов в месте сопряжения с колоннами часть плиты в зоне колонны по всей ее толщине следует изготавливать из бетона того же класса, что и колонны. Расстояние от грани колонны до границы зоны плиты с повышенной прочностью следует принимать не менее двух толщин плиты и не менее 600 мм. Бетонирование зоны плиты с повышенной прочностью бетона и остальной части плиты следует вести непрерывно без образования рабочего шва между ними.
2. При выполнении плиты и колонн из различного бетона по прочности при сжатии необходимо проводить проверку прочности узла. Расчет следует выполнять в зависимости от расположения узла по отношению к плите: промежуточное, крайнее либо угловое. При расположении колонны от грани края плиты на расстоянии четырех толщин плиты и более расчет следует выполнять как для промежуточной колонны.
3. Расчет промежуточных узлов при $R_{b,c}/R_{b,s} \leq 3,5$, а также $c/d \leq 3,2$ следует выполнять для двух участков: участка плиты, расположенной между колоннами, по формуле (4); участка верхней колонны вблизи сопряжения с плитой по формуле (5).
4. Несущую способность крайних при $R_{b,c}/R_{b,s} \leq 3,5$ и $c/d \leq 2$, а также угловых узлов при $R_{b,c}/R_{b,s} \leq 3,5$ и $c/d \leq 1,6$ следует вычислять только для участка плиты, расположенного между колоннами, по формуле (9).
5. Несущую способность узлов «плита–колонна» с разной прочностью бетона допускается повышать путем размещения дополнительной продольной арматуры относительно той, что требуется при расчете колонн.
6. Для повышения конструктивной безопасности следует предусматривать установку усаженных хо-

мутов в колоннах, вблизи сопряжения с плитой. Количество поперечной арматуры в колонне следует принимать не менее трех в зоне высотой $c/2$ от грани плиты, где c – размер стороны колонны.

Список литературы / References

1. Болгов А.Н., Иванов С.И., Сокуров А.З., Невский А.В. О расчете прочности узлов сопряжения железобетонных колонн и плит в монолитно-каркасных высотных зданиях // *Бетон и железобетон*. 2021. № 4 (606). С. 39–44.
1. Bolgov A.N., Ivanov S.I., Sokurov A.Z., Nevsky A.V. Strength's calculation of reinforced concrete slab-columns joints in monolithic frame of highrise buildings. *Beton i Zhelezobeton* [Concrete and Reinforced Concrete]. 2021. No. 4 (606), pp. 39–44. (In Russian).
2. Choi S.H., Lee J.H., Hwang J.Y., Oh K.S., Kim S.H., Kim D.H. Effective compressive strengths of corner and exterior concrete columns intersected by slabs with different compressive strengths. *Civil and Mechanical Engineering*. 2018. Vol. 18, pp. 731–741. <https://doi.org/10.1016/j.acme.2017.11.001>
3. Gambel W.L. and Klinar J.D. Test of high-strength concrete columns with intervening floor slabs. *Journal of Structural Engineering*. 1991. Vol. 117. No. 5, pp. 1462–1476. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9445\(1991\)117:5\(1462\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9445(1991)117:5(1462))
4. Берг О.Я., Щербачев Е.Н., Писанко Г.Н. Высокопрочный бетон. М.: Издательство литературы по строительству, 1971. 208 с.
4. Berg O.Ya., Shcherbakov E.N., Pisanko G.N. Vysokopochnyy beton [High strength concrete]. Moscow: Publishing house of literature on construction. 1971. 208 p.
5. Bianchini A.C., Wood R.E., Kesler C.E. Effect of floor concrete strength on column strength. *Journal of the American Concrete Institute. Structural Journal*. Vol. 56. Iss. 5, pp. 1149–1169.
6. Ospina C.E., Alexander S.D.B. Transmission of interior concrete columns loads through floor. *Journal of Structural Engineering*. 1998. Vol. 124. No. 6, pp. 602–610. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9445\(1998\)124:6\(602\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9445(1998)124:6(602))
7. McHarg P.J., Cook W.D., Mitchell D., Yoon Y.S. Improved transmission of high-strength concrete column loads through normal strength concrete slabs. *Journal of the American Concrete Institute. Structural Journal*. 2000. Vol. 97. No. 1, pp. 157–166.

НОВОСТИ

Вебинар по химическим добавкам в бетоны вызвал большой интерес представителей отрасли

15 декабря 2021 Национальная ассоциация «Союз производителей бетона» совместно с партнерами и членами Ассоциации провела онлайн-вебинар на «Актуальные вопросы применения химических добавок для бетонов».

При подготовке к мероприятию был отмечен активный интерес к предложенной тематике представителей отрасли производства строительных материалов (производителей цемента, бетона и химических добавок), а также строительных организаций. Заявки на участие подали 220 человек.

Модераторами вебинара выступили исполнительный секретарь Ассоциации Олег Сухарев и директор по развитию «Полипласт Новомосковск» Ирина Степанюга.

Спикерами вебинара стали авторитетные эксперты – представители крупнейших производителей химических добавок для бетона: «Полипласт Новомосковск», «МС Bauhemie», «Sika», «Скайтрейд» и «Вакер Хеми Рус».

Наиболее дискуссионным стал доклад ведущего специалиста НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, члена Экспертного совета Союза производителей бетона Анны Мироновой, посвященный внесению изменений в ГОСТ 24211–2008 «Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия» и ГОСТ 30459–2008 «Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности».

Кроме того, активно обсуждались вопросы влияния интенсификаторов помола на характеристики бетонов и сохраняемость первоначальной подвижности на современных цементах, рассмотренные в выступлениях директора научно-технического центра «Полипласт Новомосковск» Любови Шаховой, ведущего менеджера «МС Bauhemie» Анны Прановой и главного технолога «Скайтрейд», члена Экспертного совета Союза производителей бетона Дарьи Шваб.

Интерес вызвало выступление руководителя Учебного центра «Полипласт Новомосковск» Светланы Кружаловой, посвященное входному контролю химических добавок для бетона.

По итогам вебинара было принято решение обсудить целесообразность создания на площадке Национальной ассоциации «Союз производителей бетона» рабочей группы производителей химических добавок для бетонов в целях совместного участия в разработке научно-технических и нормативных документов данного вида продукции.

По материалам Национальной ассоциации
«Союз производителей бетона»