

О ДОПУСКЕ НА РАЗМЕРЫ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

А.Х. Байбурин, С.В. Никоноров

Приводятся результаты натурных исследований точности процессов возведения монолитных конструкций по геометрическим параметрам. Предлагаются нормативные допуски на отклонения размеров поперечного сечения монолитных конструкций.

Актуальной задачей строительного нормирования является сбор и обобщение данных о достигнутой точности процессов возведения монолитных конструкций гражданских зданий с учетом современного развития строительной техники и технологии

На основе массива статистических данных, полученных в результате исследований 10 монолитных зданий [1], проанализируем фактические отклонения геометрических параметров элементов и сравним их с требованиями СНиП 3.03.01-87 [2] на отклонение размеров поперечного сечения: от -3 до 6 мм. Значительные положительные систематические отклонения, наблюдаемые для размеров поперечных сечений элементов монолитных конструкций, обуславливаются, в основном, недостатками технологии бетонирования и применяемой опалубки. Сравнивая фактические значения отклонений с нормативными допусками и данными исследований Ю.Г. Хаютина [3], можно судить о неоправданно жестких допусках на размеры сечений монолитных конструкций (таблица).

Установлено, что геометрические отклонения превышают нормативный допуск и смещены в сторону положительных значений от номинальных размеров в результате эффекта распора от давления бетонной смеси и прогиба опалубки перекрытий. Среднее значение отклонения этого параметра составляет 6,65 мм, стандартное отклонение - 6,68 мм, что превышает нормативные значения в 3-4 раза.

Нормами [2] установлены допуски на отклонение от вертикали монолитных конструкций

10-20 мм, от горизонтали - 20 мм, на местные неровности - 5 мм и перепады в стыках смежных поверхностей - 3 мм. Точность установки опалубки должна составлять $\pm T/16/2$ по ГОСТ 25346, что соответствует ± 7 мм при высоте этажа 2,5 м и более. Исходя из этих величин, существующий допуск на размер поперечного сечения, по нашему мнению, недостаточно обоснован. Ю.Г. Хаютин предлагает расширить допуск на отклонение поперечного сечения монолитных конструкций до (-8...+16) мм. В нормах США допуск на этот параметр составляет (-6...+12) мм.

Предлагаются нормативные допуски на отклонения размеров поперечного сечения монолитных конструкций, которые обеспечивают выполнение нормативных требований при существующем уровне технологии бетонных работ: при размерах поперечного сечения до 250 мм - (-4...+12) мм; от 250 до 500 мм - (-5...+15) мм; свыше 500 мм - (-6...+18) мм. При обосновании предложенных допусков были проведены исследования:

1) статистической управляемости и пригодности технологических процессов по ГОСТ Р серии 50779;

2) точности монтажа сборных конструкций, используемых в сборно-монолитных зданиях;

3) влияния новых допусков на надежность элементов конструкций.

Для решения первой задачи строились контрольные карты Шухарта по ГОСТ Р 50779.40-96 (рис. 1), гистограммы с контрольными границами (рис. 2) и вычислялись индексы пригодности по

Таблица

Контролируемый параметр	Допуск	Среднее значение / стандартное отклонение, мм	
		По данным авторов	По данным [3]
Размеры сечений фундаментов	+6 -3	9,0 / 22,7	15,7 / 22,3
Размеры сечений стен и колонн	+6 -3	9,4 / 6,4	9,4 / 32,6
Толщина плит перекрытий	+6 -3	5,6 / 6,1	6,1 / 14,7
Размеры сечения балок и ригелей	+6 -3	20,7 / 22,4	4,8 / 70,7
Отклонение стен и колонн от осей	10	0,2 / 5,4	-
Отклонение стен, колонн от вертикали	15	0,1 / 10,5	2,1 / 16,9

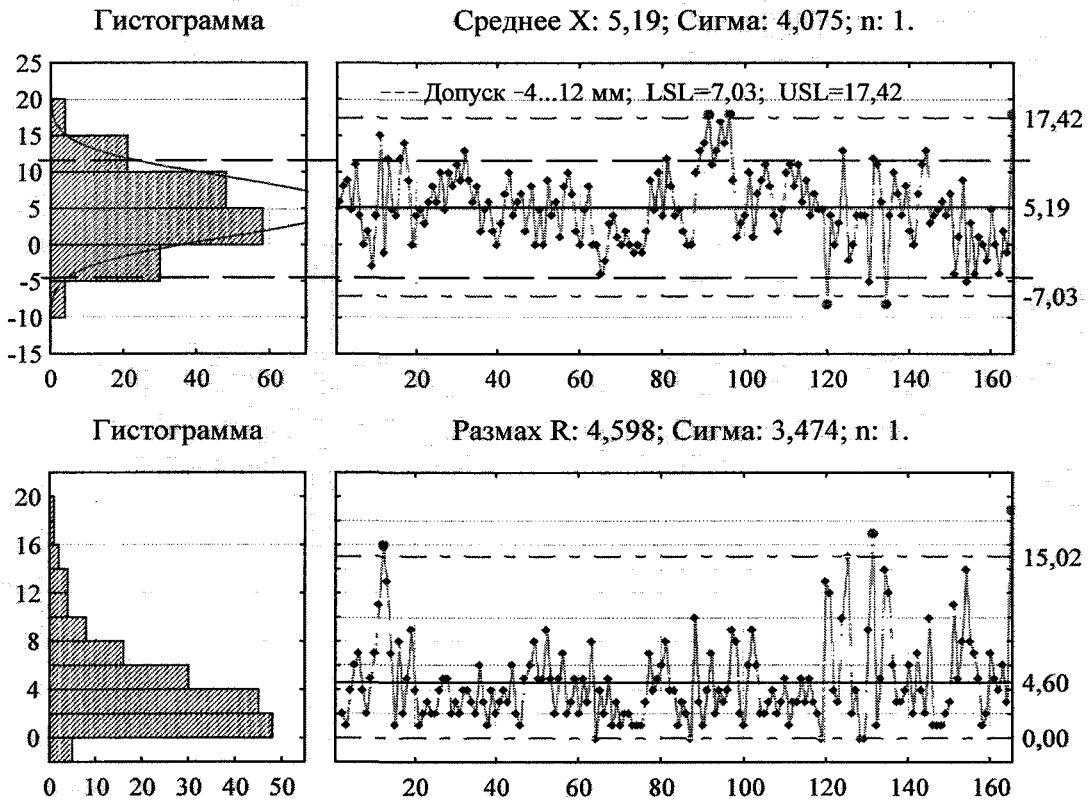


Рис. 1. Контрольная карта толщины плит перекрытий

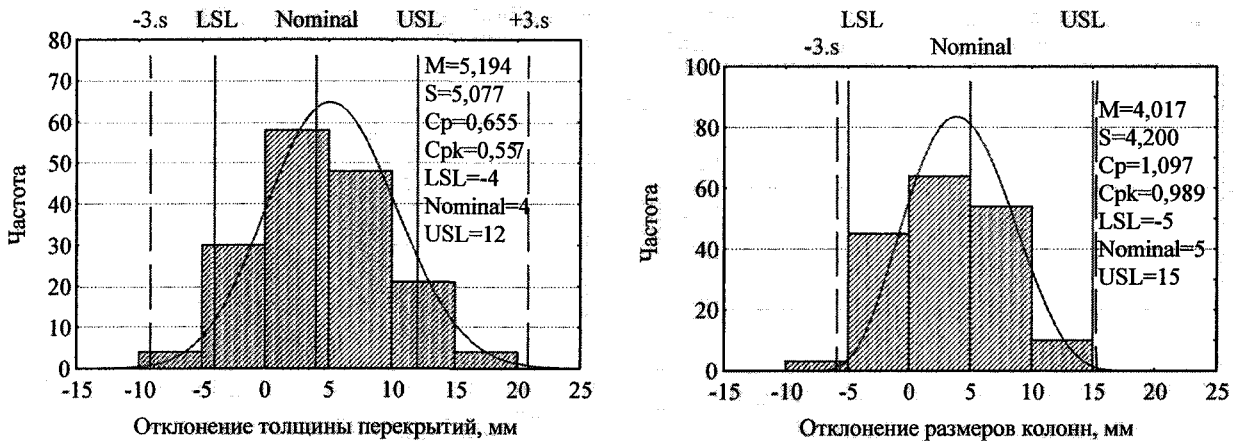


Рис. 2. Гистограммы с контрольными границами, равными новому допуску

ГОСТ 50779.44-2001 для отклонений поперечных сечений колонн, стен и плит перекрытий. Из полученных данных следует, что процессы управляемы по геометрическим параметрам (значения практически не выходят за верхнюю USL и нижнюю LSL контрольные границы, распределение параметров близко к нормальному). Следовательно, снизить уровень несоответствия нормам возможно либо коренным изменением процесса (совершенствование опалубки, технологии), либо пересмотром допусков.

Как видно из рис. 2, предлагаемые допуски обеспечивают приемлемую пригодность и качество процессов устройства монолитных перекрытий, колонн и стен.

Расчеты точности монтажа сборных конструкций, используемых в сборно-монолитных зданиях, выполнялись в соответствии с ГОСТ 21778, 21780, 23615, 23616 и рекомендациями по расчету точности сборки конструкций зданий [4]. Расчеты показали, что технологический допуск увеличивается на 5-8 %, что необходимо учитывать при рас-

чете функциональных допусков. Уровень собираемости сборных конструкций (лестничных площадок, диафрагм жесткости) при классе точности V и функциональном допуске 40 мм не изменяется.

По оценкам [5] снижение несущей способности железобетонных элементов при суммарном учете неблагоприятного влияния допусков может достигать 27-36 %. Так как вариация несущей способности конструкции зависит от допусков (изменчивости параметров), рассчитывалось влияние предлагаемого допуска на надежность конструкций колонн, стен, диафрагм и перекрытий. При увеличении допусков расчетная вероятность отказа конструкций повышается, но незначительно, в 1,05-1,24 раза (по данным зарубежных исследований допускается до 2-10 раз).

Таким образом, увеличение допуска целесообразно и допустимо как с точки зрения статистического регулирования производства, так и с позиций согласованности с другими допусками, обеспечения точности монтажа и надежности возводимых конструкций.

Литература

1. Байбурин, АХ. *Качество возведения монолитных жилых домов / А.Х. Байбурин, С.В. Никоноров // Жилищное строительство. - 2002. — №4. - С. 4-6.*
2. СНиП 3.03.01-87. *Несущие и ограждающие конструкции // ЦИТП Госстроя СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. -192 с.*
3. Хаятин, Ю.Г. *О допусках на геометрические размеры монолитных конструкций / Ю.Г. Хаятин // Бетон и железобетон. - 1986. - № 3. - С. 25-26.*
4. *Рекомендации по расчету точности сборки конструкций зданий // ЦНИИОМТП. - М.: Стройиздат, 1983. -135 с.*
5. Кузнецов, В.С. *Нормативные допуски как факторы риска снижения долговечности строительных объектов / В.С. Кузнецов, А.В. Кузнецов, М.Н. Смирнов // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. — 2005. — № 5. — С. 80-81.*