ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58943— 2020

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Контроль точности

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений — ЦНИИПромзданий» (АО «ЦНИИПромзданий»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июля 2020 г. № 426-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2020

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и обозначения 2
4 Общие положения 2
5 Назначение методов контроля 3
6 Сплошной контроль 4
7 Выборочный контроль 4
8 Методы и средства измерений 5
Приложение А (рекомендуемое) Виды, методы и объекты контроля по стадиям производства 6
Приложение Б (рекомендуемое) Планы выборочного контроля по альтернативному признаку 8
Приложение В (рекомендуемое) Значение приемочного уровня дефектности 10
Приложение Г (рекомендуемое) Метод учета дополнительного риска неправильной оценки результатов контроля, вызываемого погрешностью измерений 11
Библиография 12

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Контроль точности

Дата введения — 2021—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на строительство зданий и сооружений, а также на изготовление строительных конструкций, деталей и изделий для них и устанавливает основные правила и методы контроля точности геометрических параметров.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 18321 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции

ГОСТ 21780 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Расчет точности

ГОСТ Р 50779.10 (ИСО 3534-1—93) Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения

ГОСТ Р 50779.11 (ИСО 3534-2—93) Статистические методы. Статистическое управление качеством. Термины и определения

ГОСТ Р 58938 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Основные положения

ГОСТ Р 58942 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски

ГОСТ Р 58946 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Статистический анализ точности

ГОСТ Р ИСО 2859-1 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества

ГОСТ Р ИСО 3951-1Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по количественному признаку. Часть 1. Требования к одноступенчатым планам на основе AQL при контроле последовательных партий по единственной характеристике и единственному AQL

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта

Издание официальное

с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и обозначения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 58938, ГОСТ Р 50779.10, ГОСТ Р 50779.11 и [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **входной контроль:** Совокупность операций по проверке в проектной документации наличия требований к фактической точности контролируемых параметров и указаний о методах контроля и измерений, а также по проверке соответствия фактических характеристик материалов и комплектующих (покупных) изделий их заявленным (нормативным) значениям.

3.1.2 **контроль точности:** Определение степени приближения действительного значения геометрического параметра к его номинальному значению и сравнение с установленными требованиями к предельным отклонениям от него.

3.1.3 **операционный контроль:** Контроль продукции или процесса во время выполнения или после завершения технологической операции.

3.1.4 **приемочный контроль:** Контроль, проводимый для принятия решения о приемке или отклонении, партии или другого количества продукции, материала или выполненных работ.

3.2 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

x — геометрический параметр;

x_i — действительное значение геометрического параметра x;

$x_{ном}$ — номинальное значение геометрического параметра x;

Δx — допуск на отклонение значения геометрического параметра x;

δx_i — значение действительного отклонения геометрического параметра x;

x_{min} — минимальный предельный размер геометрического параметра x;

x_{max} — максимальный предельный размер геометрического параметра x;

δx_{inf} — нижнее предельное отклонение от номинального значения $x_{ном}$;

δx_{sup} — верхнее предельное отклонение от номинального значения $x_{ном}$;

σ_x — среднее квадратическое отклонение значения геометрического параметра x;

n — объем выборки действительных значений геометрического параметра x;

n' — увеличенный объем выборки действительных значений геометрического параметра x;

A_c — приемочное число;

R_e — браковочное число;

δx_{met} — максимально допускаемая погрешность измерений;

σx_{met} — среднеквадратическая погрешность измерений.

4 Общие положения

4.1 Правила контроля точности геометрических параметров конкретных видов конструкций зданий и сооружений и их элементов, а также выполняемых работ назначают на основе настоящего стандарта в соответствующих стандартах или в других нормативных технических и технологических документах.

4.2 Контроль точности геометрических параметров является обязательной составной частью контроля качества и проводится посредством сопоставления действительных значений параметров или характеристик точности с установленными в проектной документации или нормативных документах.

4.3 В процессе производства на предприятиях и в строительных организациях следует выполнять входной, операционный и приемочный контроль точности.

4.4 Контроль точности должен обеспечивать:

- определение с заданной вероятностью соответствия точности геометрических параметров требованиям нормативных документов, технической, технологической и проектной документации на объекты контроля;
- получение необходимой информации для оценки и регулирования точности технологических процессов.

4.5 Контролю точности подлежат:

- геометрические параметры элементов и параметры, определяющие положение пунктов разбивочных осей и ориентиров для установки элементов, а также положение элементов в конструкциях [номенклатура допусков указанных параметров приведена в ГОСТ Р 58942 и ГОСТ 21780];
- геометрические параметры технологического оборудования, форм и оснастки, оказывающие влияние на точность изготовления элементов и их установки в конструкциях и указанные в соответствующих технологических документах.

4.6 Правила контроля точности устанавливают в зависимости от характера объекта контроля и контролируемых параметров, объемов производства и стабильности технологических процессов с учетом стоимости и требуемой надежности контроля. При этом должны быть определены:

- контролируемые параметры;
- применяемый метод контроля;
- план контроля и порядок его проведения;
- средства контроля, правила выполнения и требования к точности измерений;
- метод оценки результатов контроля.

4.7 В технологических документах на процессы следует устанавливать порядок и операции контроля, определяющие для конкретных объектов контроля размещение постов контроля по технологическому процессу, исполнителей, объем и содержание работ по контролю, методики и схемы измерений, правила сбора, обработки и использования информации о результатах контроля.

4.8 Нормативные технические и технологические документы, устанавливающие правила контроля точности, должны проходить метрологическую экспертизу.

Примечание — В настоящем стандарте в соответствии с [1] под метрологической экспертизой документации понимается анализ и оценивание экспертами-метрологами правильности применения метрологических требований, правил и норм, в первую очередь связанных с единством измерений.

5 Назначение методов контроля

5.1 Контроль точности назначают преимущественно выборочным по альтернативному или количественному признакам, а в необходимых случаях — сплошным.

5.2 Сплошной контроль следует назначать:

- при небольших объемах производства, когда выборочный контроль неосуществим;
- нестабильном характере производства, в том числе в период наладки технологических процессов;
- повышенных требованиях к обеспечению заданной точности, связанных с необходимостью применения выборок большого объема.

5.3 Выборочный контроль следует назначать при налаженном стабильном производстве, когда обеспечена статистическая однородность технологического процесса.

5.4 При выборочном методе преимущественно следует применять контроль по альтернативному признаку.

Контроль по количественному признаку применяют для наиболее ответственных параметров, когда их количество невелико и имеется необходимость в дальнейшей отработке процесса, а также если по условиям производства целесообразно сократить объем выборок по сравнению с контролем по альтернативному признаку. Этот метод применим, когда контролируемые параметры независимы друг от друга и имеют нормальное распределение.

При необходимости часть параметров допускается контролировать по количественному признаку, а часть — по альтернативному.

5.5 Инспекционный контроль следует проводить с применением методов, установленных в соответствующих нормативных технических документах для приемочного контроля.

5.6 Виды, методы и объекты контроля по стадиям производства приведены в приложении А.

6 Сплошной контроль

6.1 При сплошном контроле точность контролируемого геометрического параметра проверяют в каждом объекте контроля (единице продукции).

6.2 Контроль проводят по мере завершения соответствующих технологических операций или выпуска готового изделия, либо после формирования партий продукции или выполнения определенного объема строительно-монтажных работ.

6.3 Контрольными нормативами при сплошном контроле являются верхнее δx_{sup} и нижнее δx_{inf} предельные отклонения от номинальных размеров или от номинального положения ориентира, точки прямой или плоскости, определяющие требования к точности контролируемого параметра.

В отдельных случаях контрольными нормативами могут быть наибольший x_{max} или наименьший x_{min} предельные размеры.

6.4 Для определения соответствия геометрических параметров контрольным нормативам согласно установленным правилам измерений находят действительные отклонения δx_i или действительные размеры x_i.

6.5 Объект контроля считают годным по данному контролируемому параметру, если соблюдено одно из следующих условий:

$$\delta x_{inf} \le \delta x_i \le \delta x_{sup}, \quad (1)$$

$$x_{min} \le x_i \le x_{max}. \quad (2)$$

6.6 В целях сокращения трудоемкости контроля проверка соблюдения условий (1) и (2) может проводиться без определения количественных значений действительных отклонений δx_i или действительных размеров x_i с помощью предельных калибров или шаблонов.

7 Выборочный контроль

7.1 При выборочном контроле точность контролируемого геометрического параметра проверяют по установленному плану контроля в выборке, состоящей из определенного количества объектов контроля (единиц продукции) в общем объеме партии (в потоке) продукции или в объеме выполненных работ.

Возможность применения эффективного выборочного контроля устанавливают на основе результатов статистического анализа точности по ГОСТ Р 58946.

7.2 Для контроля формируют случайные выборки в соответствии с требованиями ГОСТ 18321.

При контроле точности разбивочных работ и установки элементов выборку составляют из определенного количества закрепленных в натуре ориентиров или установленных элементов из их общего числа, входящего в принимаемый за партию объем строительно-монтажных работ.

7.3 При контроле по альтернативному признаку контрольными нормативами являются предельные отклонения — верхнее δx_{sup} и нижнее δx_{inf} (или наибольший x_{max} и наименьший x_{min} предельные размеры), и приемочные и браковочные числа A_c и R_e, характеризующие предельное количество дефектных единиц в выборке.

Может быть принят одноступенчатый или двухступенчатый способ контроля, которые равнозначны по получаемой оценке.

При этом планы контроля устанавливают в соответствии с приложением Б в зависимости от условий производства и приемочного уровня дефектности, принятого для данного контролируемого параметра с учетом приложения В.

В обоснованных случаях допускается применение других планов контроля по ГОСТ Р ИСО 2859-1.

7.4 При контроле по альтернативному признаку определяют количество дефектных объектов контроля (единиц продукции) в выборке путем ее сплошного контроля в соответствии с разделом 6.

7.5 Партию принимают, если количество дефектных объектов контроля в выборке меньше или равно приемочному числу A_{c1}, и не принимают, если это количество больше или равно браковочному числу R_{e1}.

При двухступенчатом контроле в случаях, когда число дефектных объектов контроля в выборке больше A_{c1} и меньше R_{e1}, извлекается вторая выборка. Если общее число дефектных единиц в двух

выборках меньше или равно приемочному числу A_{c2}, партию принимают, если больше или равно браковочному числу R_{e2} — не принимают.

7.6 При контроле по количественному признаку контрольными нормативами являются наибольший x_{max} и наименьший x_{min} предельные размеры и табличные коэффициенты, характеризующие допустимое для данного плана контроля соотношение между действительными и нормативными характеристиками точности.

Правила контроля по количественному признаку назначают в соответствии с ГОСТ Р ИСО 3951-1.

7.7 При обнаружении отклонения при выборочном контроле партии могут быть предъявлены для сплошного контроля.

8 Методы и средства измерений

8.1 Применяемые для контроля точности методы и средства измерений должны обеспечивать необходимую точность и достоверность этих измерений и назначаться в соответствии с особенностями объекта контроля и контролируемого параметра с учетом их трудоемкости и стоимости.

8.2 Точность контрольных измерений должна соответствовать условию

$$\delta x_{met} < 0{,}4\Delta x, \tag{3}$$

где δx_{met} — максимально допускаемое значение абсолютной погрешности измерения;

Δx — допуск на отклонение контролируемого параметра.

8.3 При расчете максимально допускаемых значений погрешностей учитывают случайные и неисключенные систематические погрешности метода и средств измерений.

8.4 Метод учета дополнительного риска неправильной оценки результатов контроля, вызываемого погрешностями измерений, приведен в приложении Г.

8.5 Применяемые средства и методы (методики) измерений должны отвечать требованиям [2].

Приложение А
(рекомендуемое)

Виды, методы и объекты контроля по стадиям производства

Таблица А.1

Вид контроля	Стадия производства	Объект контроля	Метод контроля
Входной контроль	Изготовление элементов	Проектная документация	—
		Изделия, детали и полуфабрикаты, поступающие в производство	Выборочный по альтернативному признаку
		Рабочие органы и регулирующие устройства оборудования и оснастка	Сплошной
	Строительно-монтажные работы (при организации работ по каждому последующему этапу)	Проектная документация	—
		Ориентиры разбивочных осей, отметки дна котлована, элементы строительных конструкций после завершения работ предыдущего этапа	Выборочный по альтернативному или количественному признакам
		Элементы сборных конструкций зданий и сооружений, поступающие на строительную площадку	Выборочный по альтернативному признаку; в отдельных случаях — сплошной
		Приспособления и монтажная оснастка	Сплошной
Операционный контроль	Изготовление элементов	Результаты выполнения технологических операций, влияющих на точность геометрических параметров готовой продукции	Выборочный по количественному или альтернативному признакам; в случае необходимости — сплошной
		Технологическое оборудование, формы и оснастка	Сплошной или выборочный
	Строительно-монтажные работы (в процессе выполнения работ по определенному этапу)	Ориентиры разбивки точек и осей, высотные отметки опорных плоскостей и установочные ориентиры	Выборочный по количественному или альтернативному признакам или сплошной
		Элементы сборных конструкций в процессе установки и временного закрепления	Сплошной
		Оснастка, применяемая для установки элементов	Сплошной

Окончание таблицы А.1

Вид контроля	Стадия производства	Объект контроля	Метод контроля
Приемочный контроль	Изготовление элементов	Элементы сборных конструкций после завершения цикла изготовления	Сплошной или выборочный по альтернативному или количественному признакам
	Строительно-монтажные работы (в процессе выполнения работ по определенному этапу)	Ориентиры разбивочных осей, высотные отметки опорных плоскостей и установочные ориентиры	Выборочный по альтернативному признаку
		Элементы сборных конструкций после постоянного закрепления, а также их сопряжения	Выборочный по альтернативному признаку; в отдельных случаях — сплошной

Приложение Б
(рекомендуемое)

Планы выборочного контроля по альтернативному признаку

Планы выборочного контроля по альтернативному признаку приведены в таблицах Б.1 (одноступенчатый контроль) и Б.2 (двухступенчатый контроль).

Таблица Б.1 — Одноступенчатый контроль

Объем партии	Объем выборки	Приемочные A_c и браковочные R_e числа при приемочном уровне дефектности, %			
		0,25	1,5	4,0	10,0
До 25 включ.	5	Зона сплошного контроля	↓	0 1	1 2
От 26 до 90 включ.	8		0 1	1 2	2 3
От 91 до 280 включ.	13	↓	↑	1 2	3 4
От 281 до 500 включ.	20		↓	2 3	5 6
От 501 до 1200 включ.	32		1 2	3 4	7 8
От 1201 до 3200 включ.	50	0 1	2 3	5 6	10 11
От 3201 до 10000 включ.	80	↑	3 4	7 8	14 15
От 10001 до 35000 включ.	125	↓	5 6	10 11	21 22
Более 35000	200	1 2	7 8	14 15	↑

Примечания
1 ↓ — применяется та часть плана, включая объем выборки, которая расположена под стрелкой.
2 ↑ — применяется та часть плана, включая объем выборки, которая расположена над стрелкой.
3 Приемочное число A_c расположено слева, браковочное число R_e — справа.

Таблица Б.2 — Двухступенчатый контроль

Объем партии	Номер выборки	Объем выборки	Приемочные A_{c1} и A_{c2} и браковочные R_{e1} и R_{e2} числа при приемочном уровне дефектности, %			
			0,25	1,5	4,0	10,0
До 25 включ.	1 2	3 3	Зона одноступенчатого или сплошного контроля			0 2 1 2
От 26 до 90 включ.	1 2	5 5			0 2 1 2	0 3 3 4
От 91 до 280 включ.	1 2	8 8			0 2 1 2	1 4 4 5
От 281 до 500 включ.	1 2	13 13		*	0 3 3 4	2 5 6 7
От 501 до 1200 включ.	1 2	20 20		0 2 1 2	1 4 4 5	3 7 8 9
От 1201 до 3200 включ.	1 2	32 32		0 33 4	2 5 6 7	5 9 12 13
От 3201 до 10000 включ.	1 2	50 50		1 4 4 5	3 7 8 9	7 11 18 19
От 10001 до 35000 включ.	1 2	80 80	*	2 5 6 7	5 9 12 13	11 16 26 27
Более 35000	1 2	125 125	0 2 1 2	3 7 8 9	7 11 18 19	*

Примечания

1 * — применяется та часть плана, включая объем выборки, которая расположена под стрелкой.

2 * — применяется та часть плана, включая объем выборки, которая расположена над стрелкой.

3 Приемочные числа A_{c1} и A_{c2} расположены слева, браковочные числа R_{e1} и R_{e2} — справа.

Приложение В
(рекомендуемое)

Значение приемочного уровня дефектности

Таблица В.1

Приемочный уровень дефектности, %	Область применения
0,25; 1,5	Параметры, являющиеся составляющими или результирующими при расчете точности конструкций по ГОСТ 21780 и обеспечивающие надежность сооружения в эксплуатации, к обеспечению точности которых предъявляются повышенные требования. Нарушение требований к точности таких параметров является критическим дефектом
4,0	Параметры, являющиеся составляющими или результирующими при расчете точности конструкций по ГОСТ 21780, а также влияющие на эксплуатационные свойства объекта контроля. Нарушение требований к точности указанных параметров является значительным дефектом
10,0	Параметры, не входящие в исходные уравнения при расчете точности конструкций по ГОСТ 21780 или пригоняемые по месту. Нарушение требований к точности указанных параметров является малозначительным дефектом

Приложение Г
(рекомендуемое)

Метод учета дополнительного риска неправильной оценки результатов контроля, вызываемого погрешностью измерений

Г.1 При назначении точности и выборе средств измерений следует учитывать, что погрешности измерения увеличивают риск неправильной оценки результатов контроля. При этом возрастает вероятность отклонения объекта контроля, соответствующего контролируемым параметрам, или приемки несоответствующего объекта контроля.

Г.2 При необходимости сохранения стандартных значений указанного риска, принятых в планах контроля по ГОСТ Р ИСО 2859-1 и ГОСТ Р ИСО 3951-1, при назначении планов выборочного контроля может быть увеличен объем выборки.

В таблице Г.1 приведены значения увеличенного объема выборки n', вычисленные для нормального закона распределения контролируемого параметра и погрешности измерений $\delta x_{met} = 2{,}5\sigma x_{met}$ по формуле

$$n' = n\left(1 + \frac{\sigma x_{met}^2}{\sigma x^2}\right),$$

где n — объем выборки по плану контроля;

σ_x — среднеквадратическое отклонение измеряемого геометрического параметра;

σx_{met} — среднеквадратическая погрешность измерений.

Г.3 Критерии оценки результатов контроля по увеличенному объему выборки принимают по плану контроля для выборки n.

Таблица Г.1

Максимально допускаемая погрешность измерения δx_{met} в долях от технологического допуска контролируемого параметра	Увеличенный объем выборки n' при приемочном уровне дефектности, %			
	0,25	1,5	4,0	10,0
$0{,}3\frac{\Delta x}{2}$	1,13n	1,08n	1,06n	1,036n
$0{,}4\frac{\Delta x}{2}$	1,23n	1,15n	1,11n	1,065n

Библиография

[1] РМГ 29—2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения

[2] Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»

УДК 69.001.2:006.78 ОКС 91.010.30

Ключевые слова: система обеспечения точности, геометрические параметры в строительстве, контроль точности

БЗ 8—2019/146

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *М.В. Лебедевой*

Сдано в набор 03.08.2020. Подписано в печать 11.08.2020 Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,50.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru