**Государственный стандарт СССР ГОСТ 21778-81 (СТ СЭВ 2045-79)
"Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Основные положения"
(утв. постановлением Госстроя СССР от 2 декабря 1980 г. N 184)**

**System of ensuring geometrical parameters accuracy in construction. Main principles**

Дата введения 1 июля 1981 г.

 [1. Характеристики точности](#sub_1)

 [2. Назначение точности](#sub_2)

 [3. Технологическое обеспечение точности](#sub_3)

 [4. Контроль и оценка точности](#sub_4)

 [Приложение 1. Термины и определения](#sub_1000)

 [Приложение 2. Информационные данные о соответствии ГОСТ 21778-81](#sub_2000)

 и СТ СЭВ 2045-79

Настоящий стандарт распространяется на проектирование и строительство зданий и сооружений, а также на проектирование и изготовление строительных конструкций, деталей и изделий для них и устанавливает основные характеристики точности и основные положения по назначению, технологическому обеспечению, контролю и оценке [точности геометрических параметров](#sub_103), обеспечивающие соблюдение функциональных требований к зданиям, сооружениям и их отдельным элементам на всех этапах строительного проектирования и производства.

Установленные настоящим стандартом основные положения развиваются комплексом стандартов Системы обеспечения точности геометрических параметров в строительстве.

В соответствии с требованиями стандартов Системы во вновь разрабатываемых и пересматриваемых стандартах и других нормативно-технических документах на конкретные элементы и конструкции зданий и сооружений, на рабочих чертежах и в технологической документации устанавливают требования к точности конструкций, их элементов и выполнения работ, а также методы и средства технологического обеспечения и контроля точности.

Применяемые в стандарте термины и их определения приведены в обязательном [приложении 1.](#sub_1000)

Стандарт соответствует СТ СЭВ 2045-79 в части, указанной в справочном [приложении 2.](#sub_2000)

**1. Характеристики точности**

1.1. [Точность геометрического параметра](#sub_103) х, представляющего собой случайную величину, определяют характеристиками точности. При этом точность угловых величин может быть охарактеризована точностью линейных [размеров](#sub_105), которыми определяются эти величины.

Характеристики точности геометрических параметров в строительстве и их взаимосвязь указаны на черт.1.



"Чертеж 1. Характеристики точности геометрического параметра"

1.2. Точность геометрического параметра х в каждом отдельном случае характеризуется значением действительного отклонения дельта х\_i, выражаемого зависимостью:

 дельта х = х - x , (1)

 i i nom

где x - действительное значение параметра x;

 i

 x - номинальное значение параметра.

 nom

Действительное отклонение дельта х\_i является количественным выражением систематических и случайных погрешностей, накопленных при выполнении технологических операций и измерений.

1.3. [Точность геометрических параметров](#sub_103) в стандартах и других нормативных документах, а также на рабочих чертежах характеризуется минимальным x\_min и максимальным x\_max [предельными размерами](#sub_108), нижним дельта x\_inf и верхним дельта x\_sup предельными отклонениями от номинального x\_nom значения, [допуском](#sub_109) Дельта x и отклонением дельта х\_с середины [поля допуска](#sub_110) х\_с от номинального x\_nom значения параметра х. Половина допуска дельта х = Дельта х/2 является предельным отклонением параметра х от середины поля допуска х\_с.

Взаимосвязь между этими характеристиками точности определяют по формулам:

 x = х + дельта x = x - дельта х , (2)

 min nom inf c

 x = х + дельта x = x + дельта х , (3)

 max nom sup c

 Дельта х = 2 дельта х = х - х = дельта х - дельта х , (4)

 max min sup inf

 x - x дельта x + дельта x

 max min sup inf

дельта х = х - х = ───────────── - х = ───────────────────────.(5)

 с с nom 2 nom 2

**Примечание.** Значения [нижнего](#sub_115) и [верхнего](#sub_114) предельных отклонений дельта х\_inf и дельта х\_sup подставляют в формулы со своими знаками.

1.4. [Точность геометрического параметра](#sub_103) x в совокупности его действительных значений x\_i, полученной в результате выполнения определенного технологического процесса или операции массового и серийного производства, определяют статистическими характеристиками точности.

В качестве статистических характеристик точности геометрического параметра применяют его среднее значение m\_x и среднее квадратическое отклонение сигма\_х. В необходимых случаях при различных законах распределения параметра x допускается использовать другие статистические характеристики точности.

При нормальном распределении [геометрического параметра](#sub_104) х оценками характеристик m\_x и сигма\_х являются выборочное среднее x\_m и выборочное среднее квадратическое отклонение S\_x, которые вычисляют по формулам:



"Формула (6)"



"Формула (7)"

где n - объем выборки.

1.5. Систематическое отклонение дельта m\_x геометрического параметра x определяют по формуле

 дельта m = m - x . (8)

 x x nom

Оценкой систематического отклонения дельта m\_x при нормальном распределении [геометрического параметра](#sub_104) является выборочное среднее отклонение дельта x\_m, т.е. среднее значение отклонений в выборке, определяемое по формуле

 дельта х = х - х . (9)

 m m nom

1.6. Предельные значения x\_min и x\_max устанавливают как значения геометрического параметра x, отвечающие определенным вероятностям появления значений этого геометрического параметра x ниже x\_min и выше x\_max. Взаимосвязь предельных значений x\_min и x\_max и статистических характеристик точности m\_x и сигма\_х представлена формулами:

 x = m - t сигма , (10)

 min x min x

 x = m + t сигма , (11)

 max x max x

где t\_min и t\_max - значения стандартизованной случайной величины, зависящие от вероятности появления значений ниже x\_min и выше x\_max, и типа статистического распределения параметра x.

Как правило, вероятность появления значений x ниже x\_min и выше x\_max принимают одинаковой, но не более 0,05.

Предпочтительные значения величины t при нормальном распределении параметра x в зависимости от допускаемой вероятности появления значений x ниже x\_min и выше x\_max, характеризуемой приемочным уровнем дефектности по ГОСТ 23616-79, установлены ГОСТ 23615-79.

1.7. В случае симметричного (например нормального) распределения [геометрического параметра](#sub_104) x (черт.2) и одинаковой вероятности появления значений x\_i ниже x\_min и выше x\_max t\_min = t\_max = t, а взаимосвязь между характеристиками точности, приведенными в [пп.1.3](#sub_13) и [1.4](#sub_14), представлена формулами:

 x = m , (12)

 c x

 x = x + дельта х - дельта х , (13)

 min nom c

 x = x + дельта х + дельта х . (14)

 max nom c

Если при этом среднее значение m\_x параметра практически не отличается от его номинального значения x\_nom, то взаимосвязь характеристик точности характеризуют формулы:



 дельта x = дельта m = 0, (15)

 c x

 -дельта x = дельта x = дельта х, (16)

 inf sup

 x = x - дельта х , (17)

 min nom

 x = x + дельта х . (18)

 max nom

"Чертеж 2. Характеристики точности геометрического параметра при нормальном распределении"

**2. Назначение точности**

2.1. [Точность геометрических параметров](#sub_103) на всех этапах строительного проектирования и производства следует устанавливать в зависимости от функциональных, конструктивных, технологических и экономических требований, предъявляемых к зданиям, сооружениям и их отдельным элементам.

2.2. Соответствие назначаемой точности функциональным, конструктивным, технологическим и экономическим требованиям устанавливают расчетом точности в соответствии с ГОСТ 21780-76 или другими методами.

*Взамен ГОСТ 21780-76 постановлением Госстроя СССР от 13 декабря 1983 г. N 320 с 31 января 1984 г. введен в действие ГОСТ 21780-83*

2.3. Точность геометрических параметров следует устанавливать посредством характеристик точности, приведенных в [п.1.3.](#sub_13) Предпочтительными характеристиками являются предельные отклонения относительно номинального значения параметра х, принимаемых, как правило (при дельта х\_с = 0), равными по абсолютной величине половине значения соответствующего [функционального](#sub_117) или [технологического](#sub_119) допуска, принятого в расчете точности.

**Примечание.** В обоснованных случаях, при необходимости частичной компенсации возрастающих во времени систематических погрешностей технологических процессов и операций, предельные отклонения должны устанавливаться несимметричными (дельта х\_с не равно 0).

2.4. Функциональными допусками регламентируют [точность геометрических параметров](#sub_103) в сопряжениях и точность положения элементов в конструкциях.

Номенклатура функциональных допусков установлена ГОСТ 21780-76, а их конкретные значения определяют по формуле [(4)](#sub_40), в которой x\_min и x\_max или дельта х\_inf и дельта х\_sup принимают исходя из функциональных (прочностных, изоляционных или эстетических) требований к конструкциям.

2.5. Технологическими допусками регламентируют точность технологических процессов и операций по изготовлению и установке элементов, а также выполнению разбивочных работ.

Значения допусков в миллиметрах или угловых величинах должны соответствовать числовому ряду:

1; 1,6; 2,4; 4; 6; 10 или

1; 1,2; 1,6; 2; 2,4; 3; 4; 5; 6; 8; 10.

Каждое число ряда допускается увеличивать или уменьшать умножением его на десять с показателем степени, равным целому числу.

Номенклатуру и конкретные значения [технологических допусков](#sub_119) по [классам точности](#sub_120) процессов и операций следует принимать по ГОСТ 21779-76.

*Взамен ГОСТ 21779-76 постановлением Госстроя СССР от 10 июня 1982 г. N 156 утвержден и введен в действие с 1 января 1983 г. ГОСТ 21779-82 (СТ СЭВ 2681-80) "Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски"*

Классы точности выбирают при выполнении расчетов точности в зависимости от принимаемых средств технологического обеспечения и контроля точности и возможностей производства (см. [п.4.5](#sub_45)).

**3. Технологическое обеспечение точности**

3.1. При проектировании зданий, сооружений и их отдельных элементов, разработке технологии изготовления элементов и возведения зданий и сооружений следует предусматривать, а в производстве - применять необходимые средства и правила технологического обеспечения точности.

3.2. Технология изготовления элементов и возведения зданий и сооружений должна соответствовать условиям, принятым при назначении точности.

3.3. Технологические процессы и операции должны содержать в виде составной части контроль установленной точности (входной, операционный и приемочный).

3.4. В зависимости от результатов операционного контроля точности в целях предупреждения брака следует осуществлять регулирование технологических процессов и операций по допускам на настройку оборудования, установленным в технологической документации.

3.5. [Точность геометрических параметров](#sub_103) зданий, сооружений и их отдельных элементов считают обеспеченной, если установлено, что действительные значения этих параметров соответствуют нормативным и проектным требованиям.

**4. Контроль и оценка точности**

4.1. Точность геометрических параметров контролируют определением их действительных значений, а также характеристик точности и сопоставлением их с требованиями, установленными в нормативно-технической документации.

4.2. В зависимости от задач контроля, вида контролируемых изделий или операций, а также объемов производства контроль точности устанавливают сплошным или выборочным.

4.3. Правила контроля, в том числе [геометрические параметры](#sub_104), выбранные для контроля, средства, методы, условия и число проводимых измерений, а также правила обработки их результатов должны обеспечивать необходимую точность и сопоставимость результатов определения действительных значений параметров и быть установлены в стандартах и другой нормативно-технической документации вместе со значениями характеристик точности.

4.4. [Точность геометрических параметров](#sub_103) следует контролировать в соответствии с ГОСТ 23616-79.

4.5. Оценку точности геометрического параметра в совокупности его действительных значений, которая может быть обеспечена определенным технологическим процессом или операцией, для отнесения процесса или операции к соответствующему [классу точности](#sub_120) выполняют на основе результатов контроля и статистического анализа точности по ГОСТ 23615-79.

**Приложение 1**

**Обязательное**

**Термины и определения**

**Собираемость конструкций** - свойство независимо изготовленных элементов обеспечивать возможность сборки из них конструкций зданий и сооружений с точностью их геометрических параметров, соответствующей предъявляемым к конструкциям эксплуатационным требованиям. Количественной характеристикой собираемости является уровень собираемости, который оценивают долей сборочных работ, выполняемых без дополнительных операций по подбору, пригонке или регулированию параметров элементов.

**Взаимозаменяемость элементов** - в системе обеспечения точности геометрических параметров в строительстве - свойство независимо изготовленных однотипных элементов обеспечивать возможность применения одного из них вместо другого без дополнительной обработки при заданном уровне собираемости конструкций. Взаимозаменяемость элементов достигается соблюдением единых требований к точности их геометрических параметров.

**Точность геометрического параметра** - степень приближения действительного значения геометрического параметра к его номинальному значению.

**Геометрический параметр** - линейная или угловая величина.

**Размер** - числовое значение линейной величины в выбранных единицах измерения.

**Номинальное значение геометрического параметра (номинальный размер для линейной величины)** - значение геометрического параметра, заданное в проекте и являющееся началом отсчета отклонений.

**Действительное значение геометрического параметра (действительный размер)** - значение геометрического параметра, установленное в результате измерения с определенной точностью.

**Предельные значения геометрического параметра (предельные размеры)** - значения геометрического параметра между которыми должны находиться его действительные значения с определенной вероятностью.

**Допуск** - абсолютное значение разности предельных значений геометрического параметра.

**Поле допуска** - совокупность значений геометрического параметра, ограниченная его предельными значениями.

**Действительное отклонение геометрического параметра (действительное отклонение размера)** - алгебраическая разность между действительным и номинальным значениями геометрического параметра.

**Систематическое отклонение** геометрического параметра (систематическое отклонение размера) - разность между средним и номинальным значениями геомерического параметра.

**Предельное отклонение геометрического параметра** (предельное отклонение размера) - алгебраическая разность между предельным и номинальным значениями геометрического параметра.

**Верхнее предельное отклонение геометрического параметра** (верхнее предельное отклонение размера) - алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным значениями геометрического параметра.

**Нижнее предельное отклонение геометрического параметра** (нижнее предельное отклонение размера) - алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным значениями геометрического параметра.

**Отклонение середины поля допуска** - алгебраическая разность между серединой поля допуска и номинальным значением геометрического параметра.

**Функциональный допуск** - допуск геометрического параметра, устанавливающий точность собранной конструкции из условия обеспечения предъявляемых к ней функциональных требований.

**Технологический допуск** - допуск геометрического параметра, устанавливающий точность выполнения соответствующего технологического процесса или операции.

**Класс точности** - совокупность значений технологических допусков, зависящих от номинальных значений геометрических параметров.

Каждый класс точности содержит ряд допусков, соответствующих одинаковой степени точности для всех номинальных значений данного геометрического параметра.

**Примечание.** В стандартах некоторых стран - членов СЭВ вместо термина "Номинальное значение геометрического параметра" применяют термин "Базисное значение геометрического параметра".

**Приложение 2**

**Справочное**

**Информационные данные о соответствии ГОСТ 21778-81 и СТ СЭВ 2045-79**

Четвертый абзац вводной части ГОСТ 21778-80 соответствует вводной части СТ СЭВ 2045-79.

П.1.1 ГОСТ 21778-81 включает требования п.1.1 СТ СЭВ 2045-79.

Черт.1 ГОСТ 21778-81 соответствует черт.1 СТ СЭВ 2045-79.

П.1.2 ГОСТ 21778-81 включает требования п.1.2 СТ СЭВ 2045-79.

П.1.3 ГОСТ 21778-81 включает требования п.1.3 СТ СЭВ 2045-79.

П.1.4 ГОСТ 21778-81 включает требования п.1.4 СТ СЭВ 2045-79.

П.1.5 ГОСТ 21778-81 соответствует п.1.5 СТ СЭВ 2045-79.

П.1.6 ГОСТ 21778-81 включает требования п.1.6 СТ СЭВ 2045-79.

П.1.7 ГОСТ 21778-81 включает требования п.1.7 СТ СЭВ 2045-79.

Черт.2 ГОСТ 21778-81 соответствует черт.2 СТ СЭВ 2045-79.

П.2.1 ГОСТ 21778-81 соответствует п.2.1 СТ СЭВ 2045-79.

П.2.2 ГОСТ 21778-81 включает требования п.2.2 СТ СЭВ 2045-79.

П.2.3 ГОСТ 21778-81 включает требования п.2.3 СТ СЭВ 2045-79.

П.2.5 ГОСТ 21778-81 включает требования п.2.4 СТ СЭВ 2045-79.

Раздел 3 ГОСТ 21778-81 соответствует разделу 3 СТ СЭВ 2045-79.

П.4.1 ГОСТ 21778-81 соответствует п.4.1 СТ СЭВ 2045-79.

П.4.2 ГОСТ 21778-81 соответствует п.4.2 СТ СЭВ 2045-79.

П.4.3 ГОСТ 21778-81 включает требования пп.4.3 и 4.4 СТ СЭВ 2045-79.

Обязательное приложение 1 ГОСТ 21778-81 включает в себя информационное приложение 1 СТ СЭВ 2045-79.

Примечание к обязательному приложению 1 ГОСТ 21778-81 включает в себя данные примечания к п.1.2 СТ СЭВ 2045-79.