

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР**

**СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ  
ПАРАМЕТРОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

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

Дата введения 1981-07-01

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 2 декабря 1980 г. N 184

ВЗАМЕН ГОСТ 21778-76

ПЕРЕИЗДАНИЕ. Сентябрь 1988 г.

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, 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 устанавливаются 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 приложении 1.

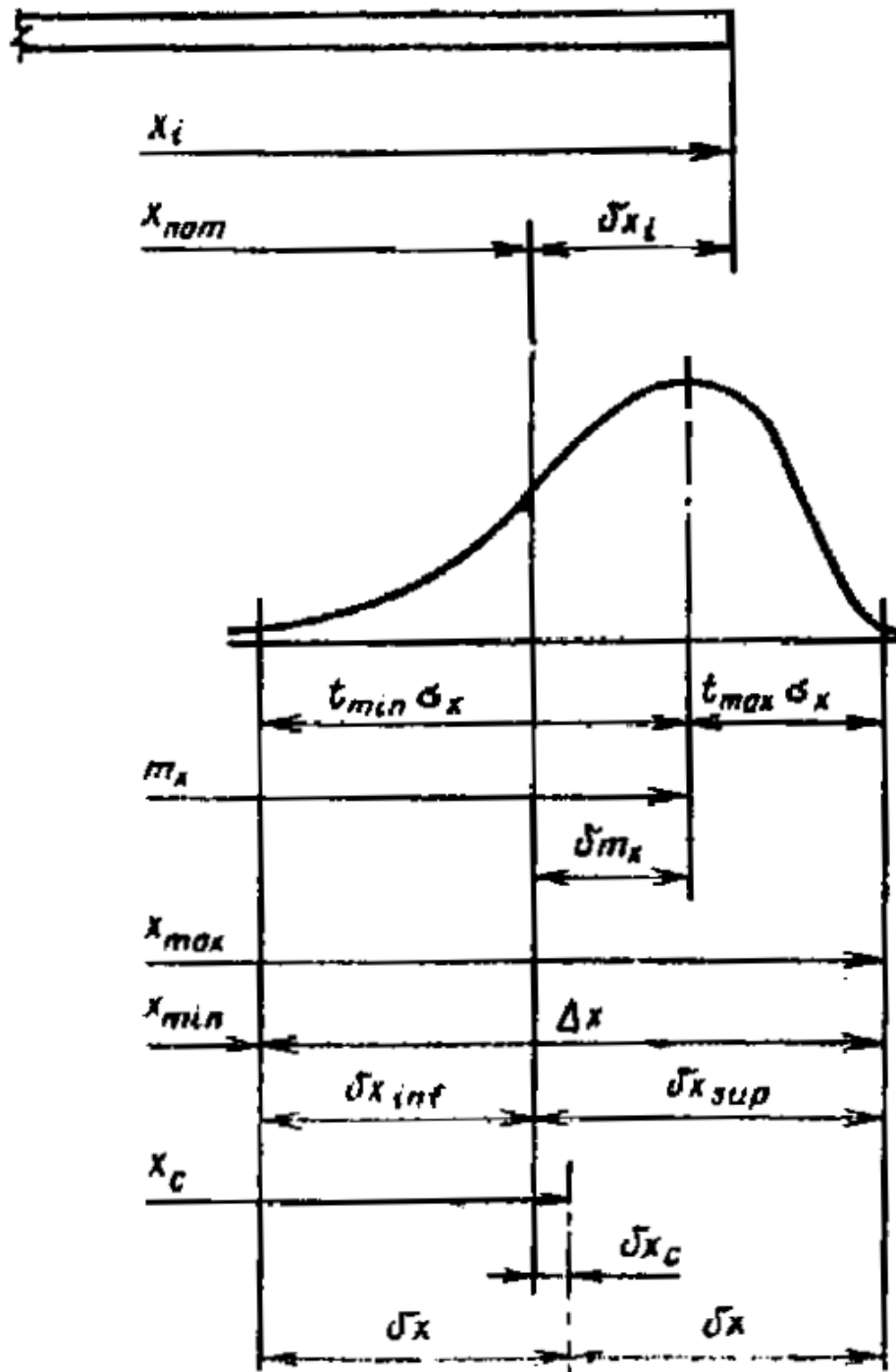
Стандарт соответствует СТ СЭВ 2045-79 в части, указанной в приложении 2.

**1. ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОЧНОСТИ**

1.1. Точность геометрического параметра  $X$ , представляющего собой случайную величину, определяют характеристиками точности. При этом точность угловых величин может быть охарактеризована точностью линейных размеров, которыми определяются эти величины.

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

## Характеристики точности геометрического параметра



Черт. 1

1.2. Точность геометрического параметра  $x$  в каждом отдельном случае характеризуется значением действительного отклонения  $\delta x_1$ , выражаемого зависимостью

$$\delta x_1 = x_1 - x_{\text{ном}}, \quad (1)$$

где  $x_1$  - действительное значение параметра  $x$ ;

$x_{\text{ном}}$  - номинальное значение параметра.

Действительное отклонение  $\delta x_1$  является количественным выражением систематических и случайных

погрешностей, накопленных при выполнении технологических операций и измерений.

1.3. Точность геометрических параметров в стандартах и других нормативных документах, а также на рабочих чертежах характеризуется минимальным  $x_{\min}$  и максимальным  $x_{\max}$  предельными размерами, нижним  $\delta x_{\inf}$  и верхним  $\delta x_{\sup}$  предельными отклонениями от номинального  $x_{\text{ном}}$  значения, допуском  $\Delta x$  и отклонением  $\delta x_c$  середины поля допуска  $x_c$  от номинального  $x_{\text{ном}}$  значения параметра  $x$ . Половина допуска  $\delta x = \Delta x / 2$  является предельным отклонением параметра  $x$  от середины поля допуска  $x_c$ .

Взаимосвязь между этими характеристиками точности определяют по формулам:

$$x_{\min} = x_{\text{ном}} + \delta x_{\inf} = x_c - \delta x, \quad (2)$$

$$x_{\max} = x_{\text{ном}} + \delta x_{\sup} = x_c + \delta x, \quad (3)$$

$$\Delta x = 2\delta x = x_{\max} - x_{\min} = \delta x_{\sup} - \delta x_{\inf}, \quad (4)$$

$$\delta x_c = x_c - x_{\text{ном}} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2} - x_{\text{ном}} = \frac{\delta x_{\sup} + \delta x_{\inf}}{2}. \quad (5)$$

Примечание. Значения нижнего и верхнего предельных отклонений  $\delta x_{\inf}$  и  $\delta x_{\sup}$  подставляют в формулы со своими знаками.

1.4. Точность геометрического параметра  $x$  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  $\sigma_x$ . В необходимых случаях при различных законах распределения параметра  $x$  допускается использовать другие статистические характеристики точности.

При нормальном распределении геометрического параметра  $x$  оценками характеристик  $m_x$  и  $\sigma_x$  являются выборочное среднее  $x_m$  и выборочное среднее квадратическое отклонение  $S_x$ , которые вычисляют по формулам:

$$x_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (6)$$

$$S_x = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - x_m)^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (7)$$

где  $n$  - объем выборки.

1.5. Систематическое отклонение  $\delta m_x$  геометрического параметра  $x$  определяют по формуле

$$\delta m_x = m_x - x_{\text{ном}}. \quad (8)$$

Оценкой систематического отклонения  $\delta m_x$ , при нормальном распределении геометрического параметра является выборочное среднее отклонение  $\delta x_m$ , т. е. среднее значение отклонений в выборке, определяемое по формуле

$$\delta x_m = x_m - x_{\text{ном}}. \quad (9)$$

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  $\sigma_x$  представлена формулами:

$$x_{\min} = m_x - t_{\min} \sigma_x, \quad (10)$$

$$x_{\max} = m_x + t_{\max} \sigma_x, \quad (11)$$

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  $x$  (черт. 2) и одинаковой вероятности появления значений  $x_1$  ниже  $x_{\min}$  и выше  $x_{\max}$ , а взаимосвязь между характеристиками точности, приведенными в пп. 1.3 и 1.4, представлена формулами:

$$x_c = m_x, \quad (12)$$

$$x_{\min} = x_{nom} + \delta x_c - \delta x, \quad (13)$$

$$x_{\max} = x_{nom} + \delta x_c + \delta x. \quad (14)$$

Если при этом среднее значение  $m_x$  параметра практически не отличается от его номинального значения  $x_{nom}$ , то взаимосвязь характеристик точности характеризуют формулы:

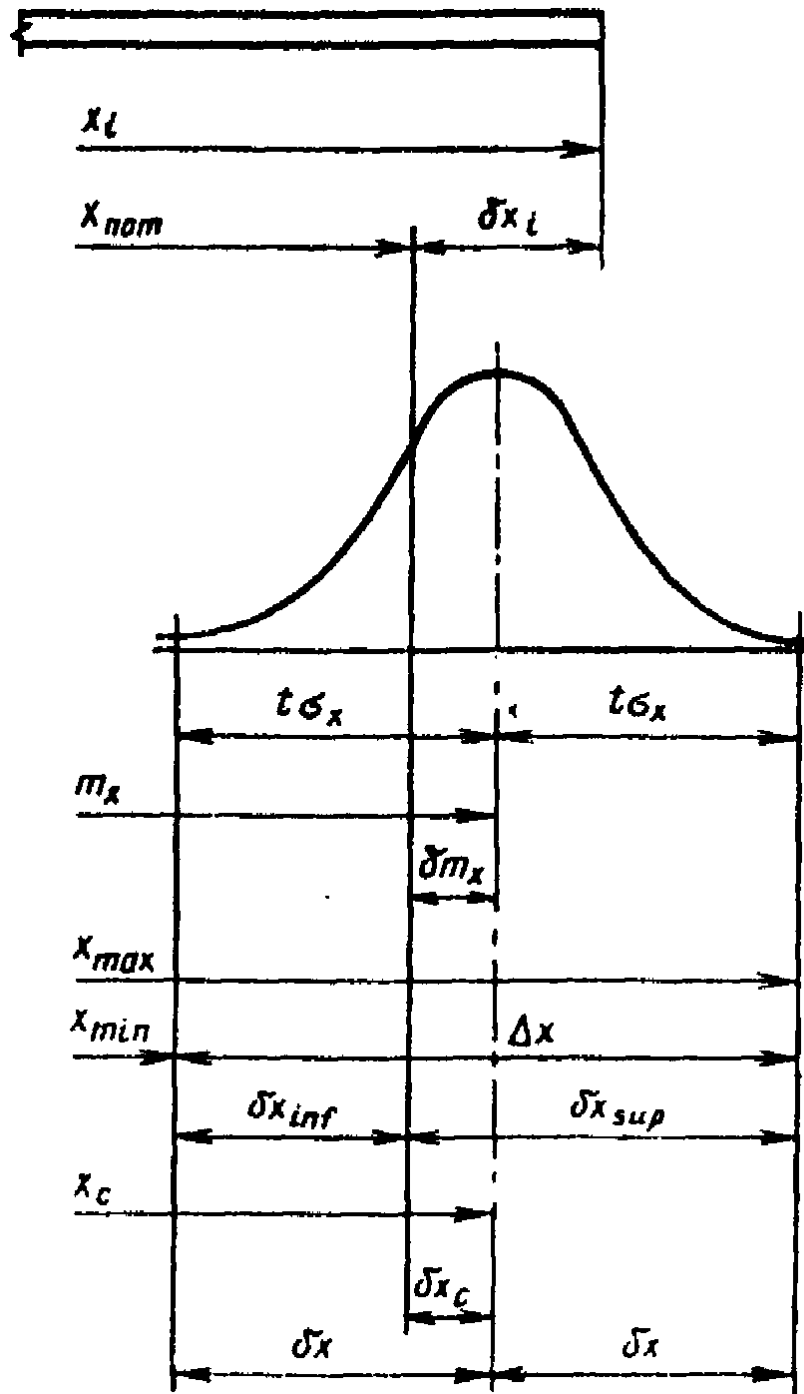
$$\delta x_c = \delta m_x = 0, \quad (15)$$

$$-\delta x_{\inf} = \delta x_{\sup} = \delta x, \quad (16)$$

$$x_{\min} = x_{nom} - \delta x, \quad (17)$$

$$x_{\max} = x_{nom} + \delta x. \quad (18)$$

Характеристики точности геометрического параметра  
при нормальном распределении



Черт. 2

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ

2.1. Точность геометрических параметров 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 21780-83 или другими методами.

2.3. Точность геометрических параметров следует устанавливать посредством характеристик точности, приведенных в п. 1.3. Предпочтительными характеристиками являются предельные отклонения относительно номинального значения параметра  $x$ , принимаемых, как правило (при  $\delta x_c = 0$ ), равными по абсолютной величине

половине значения соответствующего функционального или технологического 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 ( $\delta x_c \neq 0$ ).

2.4. Функциональными допусками регламентируют точность геометрических параметров в сопряжениях и точность положения элементов в конструкциях.

Номенклатура функциональных допусков установлена ГОСТ 21780-83, а их конкретные значения определяют по формуле (4), в которой  $x_{\min}$  и  $x_{\max}$  или  $\delta x_{\inf}$  и  $\delta x_{\sup}$  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 по классам точности процессов и операций следует принимать по ГОСТ 21779-82.

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

### 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 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, 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 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 выполняют на основе результатов контроля и статистического анализа точности по ГОСТ 23615-79.

## 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 геометрического 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".

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ О СООТВЕТСТВИИ  
ГОСТ 21778- 81 и СТ СЭВ 2045-79**

Четвертый абзац вводной части ГОСТ 21778-81 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.