С С С Р

О Т Р А С Л Е В О Й С Т А Н Д А Р Т

ОТРАСЛЕВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

СТАТИСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МЕТАЛЛОПРОДУКЦИИ ПО КОРРЕЛЯЦИОННОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ

ОСТ I4 34-78

Издание официальное

Министерство чёрной металлургии СССР

Москва

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ СССР

П Р И К А З

25.08.78 № 669

г Москва

Об утверждении отраслевого стандарта ОСТ I4 34-78 "Отраслевая система управления качеством чёрной металлургии. Статистический контроль качества металлопродукции по корреляционной связи между параметрами"

ПРИКАЗЫВАЮ:

Утвердить прилагаемый отраслевой стандарт ОСТ I4 34-78 "Отраслевая система управления качеством чёрной металлургии. Статистический контроль качества металлопродукции по корреляционной связи между параметрами" и ввести его в действие с I января I979 г.

Заместитель Министра А.Борисов

СМБ Минчермета СССР Заказ № 10399 Тираж 485 экз.

УДК _____ Группа Т5I

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

Отраслевая система управления качеством чёрной металлургии. Статистический контроль качества металлопродукции по корреляционной связи между параметрами	ОСТ I4 34-78 Впервые

Приказом Министерства черной металлургии СССР

от 25.08.78 № 669 срок введения установлен

с I января 1979 г.

Настоящий стандарт устанавливает порядок применения статистических методов для анализа, оценки, регулирования и управления уровнем качества металлопродукции.

Статистический контроль применяется с целью объективной оценки показателей качества в партиях металлопродукции и гарантированного обеспечения норм стандартов и технических условий.

Настоящий стандарт распространяется на все виды металлопродукции, для которых нормативно-технической документацией допускается применение статистических методов контроля.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Необходимым условием применения статистического контроля является массовый выпуск и стабильный технологический процесс производства металлопродукции.

I.2. Статистический контроль применяется для оценки предела текучести, временного сопротивления, относительного удлинения, относительного сужения, твердости, ударной вязкости, процента вязкой составляющей в изломе и других показателей качества.

1.3. Нормативные значения по каждому показателю качества устанавливаются соответствующим стандартом на металлопродукцию.

1.4. При статистическом контроле вероятность (Р) соответствия показателей качества металлопродукции требованиям стандартов и технических условий устанавливается не ниже 0,97.

При согласовании с потребителем, для отдельных показателей качества, может быть установлено другое значение вероятности, но не ниже 0,90.

1.5. При оценке и прогнозировании показателей качества металлопродукции используются статистические зависимости этих показателей от плавочного химического состава, размеров и других регистрируемых технологических факторов.

1.5.1. При контроле показателей качества также могут применяться статистические методы, предусмотренные государственными стандартами и техническими условиями на металлопродукцию и ГОСТ 20736-75, ГОСТ 22013-76 и ГОСТ 22015-76.

1.6. Термины, основные понятия и обозначения в соответствии с ГОСТ 16504-74, ГОСТ 17341-71, ГОСТ 16431-70, ГОСТ 15895-77, ГОСТ 15467-70, ГОСТ 18321-73.

1.7. При решении спорных вопросов между поставщиком и потребителем, а также при контрольных проверках качества продукции лабораториями и местными органами Госстандарта СССР, используются методы контроля, предусмотренные нормативно-технической документацией на продукцию.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫБОРКЕ

2.1. Под выборкой подразумевается совокупность результатов испытаний образующих информационный массив, подлежащий обработке.

В выборку входят результаты первичных испытаний одной марки стали, прокатанной на одном стане (агрегате) на один или группу близких профилеразмеров.

2.2. В отдельных случаях допускается объединение смежных марок стали, если они различаются только содержанием углерода.

2.3. Выборка, на основании которой производится расчет статистических зависимостей, должна быть представительной и охватывать достаточно длительный промежуток времени (не менее полугода), в течение которого технологический процесс не претерпевал направленных изменений (смена агрегатов, способов разливки, изменение сырья, развеса слитка, температурного режима прокатки и т.п.).

2.3.1. При формировании выборки должно соблюдаться условие случайного отбора проб от партии-плавки. Оценка анормальности результатов испытаний производится в соответствии с ГОСТ 11.002-73.

2.4. Представительность выборки обеспечивается присутствием в ней результатов испытаний партий-плавок, охватывающих весь диапазон изменения учитываемых технологических факторов.

2.5. Распределение показателей качества в выборке проверяется на соответствие теоретическим распределениям (например: нормальному, логарифмически нормальному, гинергеометрическому). Уровень значимости согласия эмпирического и теоретического распределения должен быть не ниже 0,001. Правила проверки согласия эмпирического распределения с теоретическим в соответствии с ГОСТ 11.006-74 и ГОСТ 22015-76.

2.6. Минимальный объём выборки уточняется по номограмме, приведённой в приложении 1.

3. НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

3.1. Применение статистического контроля показателей качества допускается при условии, что в выборке объём результатов испытаний ниже требований стандартов и технических условий составляет не более 5%.

3.2. В рассчитанных уравнениях регрессии статистические связи должны соответствовать известным качественным зависимостям показателей качества от технологических факторов. В противном случае формируется новая выборка и производится повторный расчёт уравнений регрессии.

3.3. Статистический метод контроля допускается применять при величине множественного коэффициента корреляции (R) не ниже 0,2.

3.3.1. Для готового проката, подвергаемого у потребителя горячей обработке давлением или термообработке допускается применение статистического метода контроля при величине R не ниже 0,15.

4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СТАТИСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

4.1. Соответствие показателей качества каждой партии-плавки требованиям стандартов обеспечивается технологией производства, поплавочным пооперационным контролем технологического процесса и приёмочными числами (C) по каждому показателю качества.

Вероятность обеспечения норм стандартов и технических условий в каждой партии-плавке должна быть не ниже 0,95. При согласовании с потребителем, для отдельных показателей качества в каждой партии плавке, может быть установлено другое значение вероятности, но не ниже 0,85.

4.2. Значения приёмочных чисел определяют с использованием критерия Стьюдента для установленной доверительной вероятности по формулам:

$$C_{Hi} = X_{Oi} + t \cdot S_{ocmi} \qquad (1)$$ (для характеристик, нормированных снизу)

$$C_{Bi} = X_i^{\circ} - t \cdot S_{ocmi} \qquad (2)$$ (для характеристик, нормированных сверху)

где X_{Oi} – норма i – го показателя качества установленная соответствующим стандартом для характеристик, нормированных снизу,

X_i° – норма i – го показателя качества установленная соответствующим стандартом для характеристик, нормированных сверху,

S_{ocmi} – остаточное среднее квадратическое отклонение i – го показателя качества, определяемое по формуле:

$$S_{ocmi} = S_i \sqrt{1 - R_i^2}$$

где S_i – среднее квадратическое отклонение i – го показателя качества.

R_i – множественный коэффициент корреляции.

t – значение критерия Стьюдента для принятой доверительной вероятности.

Значения коэффициента t приведены в приложении 2 (справочном).

4.3. Для определения расчетных значений показателей качества по уравнениям регрессии составляются таблицы. В таблицах приводятся расчётные средние значения показателя ($\bar{X}_{Pi}$) для данной партии-плавки в зависимости от содержания химических элементов в плавочном анализе и других учитываемых технологических факторов.

4.4. Уровень показателей качества в партии-плавке соответствует требованиям нормативно-технической документации при установленной вероятности Р, если по каждой характеристике выполняются следующие условия:

$\bar{x}_{p_i} \geq C_{H_i}$ (3) для характеристик, нормированных снизу

$\bar{x}_{p_i} \leq C_{B_i}$ (4) для характеристик, нормированных сверху

$\leq x_{p_i} \leq C_{B_i}$ (5) для характеристик, нормированных сверху и снизу

Партии-плавки, удовлетворяющие вышеуказанным условиям испытаниям не подвергаются, а в сертификате проставляются расчётные значения показателей качества.

4.5. Партии-плавки, не удовлетворяющие условиям п.4.4, испытываются методом, предусмотренным в стандарте или технических условиях на продукцию. В сертификат таких партий-плавок проставляются результаты испытаний.

5. ОЦЕНКА НАДЁЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

5.1. Для оценки стабильности показателей качества во времени и надёжности их прогнозирования по уравнениям регрессии завод-изготовитель подвергает испытаниям не менее 10% партий-плавок (контрольные партии-плавки) от общего объёма производства. Например на контроль назначается каждая десятая партия-плавка текущего производства.

5.1.1. Испытания контрольных партий-плавок проводят не менее чем на двух случайных пробах. Случайность проб обеспечивается определённым временным интервалом их отбора в процессе прокатки партии-плавки.

5.1.2. Назначение на испытания контрольных партий-плавок производится отделом технического контроля завода-изготовителя вне зависимости от уровня расчётных значений показателей качества.

5.2. Оценка надёжности прогнозирования показателей качества по уравнениям регрессии производится с помощью контрольных карт.

5.3. Данными для заполнения контрольных карт служат результаты испытаний контрольных партий-плавок и партий-плавок, подвергнутых испытаниям в соответствии с п.4.5.

5.3.I. Заполнение контрольных карт производится подразделением контрольных служб завода-изготовителя.

5.4. Контрольная карта (приложение 3) представляет собой бланк, в левой части которого фиксируются: номер партии-планки, дата испытания, размер профиля, плавочный химический состав, результаты контроля показателей качества и их расчётные значения. В правой части контрольной карты имеются поля, для отдельных показателей качества, на которые в виде точек наносятся отклонения между результатами испытаний и расчётными значениями показателей.

5.4.I. Центром отсчёта отклонений является центральная линия, делящая поле контрольной карты по каждому из показателей качества пополам. Линии нанесенные пунктиром называются границами регулирования.

5.4.2. Для установления верхней и нижней границы регулирования каждой характеристики с доверительной вероятностью 0,95 берется удвоенное значение остаточного среднего квадратического отклонения.

5.4.3. Количество отклонений, выходящих за контрольные границы не должно превышать 5% за период контроля. При большем количестве отклонений статистический контроль приостанавливается до выяснения причин. Контроль партий-плавок в этот период производят в соответствии с требованиями государственных стандартов и технических условий на металлопродукцию.

5.5. Оценка достоверности статистического контроля производится по периодам, включающим испытание не менее 50 контрольных партий-плавок.

5.5.1. Прогнозирование показателей качества по уравнениям регрессии является удовлетворительным, если за период контроля распределения отклонений симметричны. Для оценки симметричности отклонений по данным контрольной карты рассчитывается среднее значение отклонений для каждого показателя качества.

5.5.2. Прогнозирование показателей качества является удовлетворительным, если смещение центра распределения относительно центральной линии не превышает $\pm 0{,}5\ S_{ост_i}$. При большем смещении центра распределения отклонений производится корректировка свободного члена уравнения регрессии на величину смещения. По согласованию с потребителем может быть установлено другое значение смещения центра распределения.

5.5.3. Стабильность дисперсии отклонений является удовлетворительной, если отношение её значения, определённого по данным контрольной карты, к остаточной дисперсии уравнения не превышает значения критерия Фишера на 5% уровне значимости.

5.5.4. При значимом изменении дисперсии отклонений производится перерасчёт приёмочных чисел по формулам (I) или (2).

6. КОНТРОЛЬ СТАБИЛЬНОСТИ КАЧЕСТВА ПРОКАТА

6.I. Стабильность качества проката во времени оценивается по данным контрольных партий-плавок путём сравнения средних значений и дисперсий характеристик рассчитанных за период контроля с базовыми показателями. Базовыми являются средние значения и дисперсия характеристик, определённые по выборке. Методика сравнения в со-

ответствии с ГОСТ 16467-70.

6.2. Дисперсии характеристик в сравниваемом периоде не должны значимо отличаться от базовых на 5% уровне значимости. Вероятность различия среднего уровня характеристик в сравниваемом периоде и базового среднего уровня не должна быть ниже 0,01. В противном случае статистический контроль прекращается и производится тщательный анализ технологии производства и выясняются причины различия сравниваемых статистических характеристик с базовыми.

6.2.1. Для возобновления статистического контроля формируется новая выборка, рассчитываются уравнения регрессии и устанавливаются новые приемочные числа.

6.3. Дополнительным критерием стабильности технологического процесса служит оценка внутриплавочной неоднородности, определяемая в соответствии с приложением 4. Использование этого критерия является факультативным, если этот показатель не регламентируется нормативно-техн -ской документацией на продукцию.

7. ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕДРЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

7.1. Для организации внедрения статистических методов на заводе разрабатываются и утверждаются стандарты предприятия по статистическому контролю качества продукции.

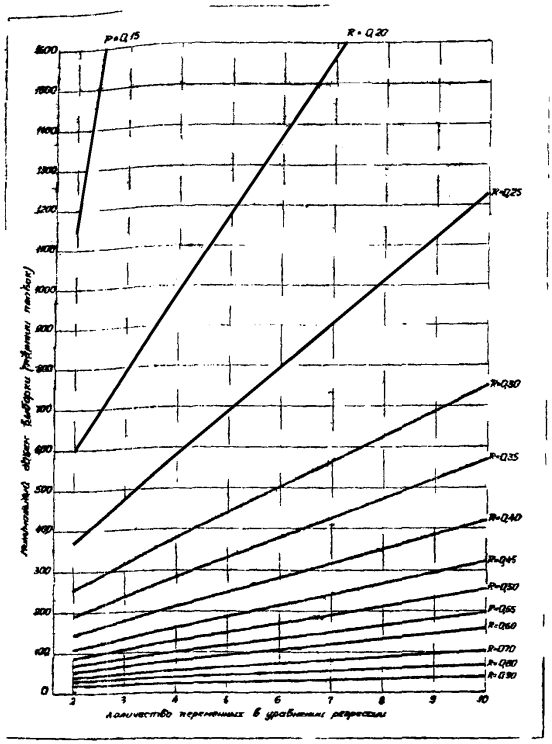
7.2. В стандарте предприятия указывается подразделение, на которое возлагается сбор, обобщение и систематизация статистических данных по механическим свойствам, химическому состану и другим показателям качества, а также оценка надёжности прогнозирования по уравнениям регрессии и выдача рекомендаций по дальнейшему использованию статистических методов.

7.3. В стандарте предприятия приводятся приёмочные числа на каждую марку стали и вид проката, таблицы для определения расчетных значений показателей качества и порядок применения статистических методов контроля.

7.4. Стандарты предприятий по статистическому контролю качества согласовываются при контроле проката-с ЦНИИЧМ им.И.П.Бардина; труб-с ВНИТИ; метизов - с ВНИИМЕТИЗ,утверждаются в установленном порядке.

Приложение 1.

Обязательное



Номограмма для определения объёма выборки.

Примечание. Расчёт уравнений регрессии производится по выборке, охватывающей промежуток времени не менее полугода (п.2.3). После проверки коэффициентов регрессии в уравнениях на значимость, установления количества значимо влияющих факторов и расчёта коэффициента множественной корреляции, с соблюдением требований п.3.3, необходимый объём выборки уточняется по номограмме. Если объём сформированной выборки меньше, чем определённый по номограмме, то в выборку добавляется недостающее количество партий-плавок и вновь производится расчёт регрессивных зависимостей, в противном случае остаются в силе найденные статистические зависимости.

Приложение 2

Справочное

Таблица

Доверительная вероятность, P		t
при одностороннем ограничении	при двустороннем ограничении	
0,850	-	I,04
0,860	-	I,08
0,869	-	I,I2
0,877	-	I,I6
0,885	-	I,20
0,893	-	I,24
0,900	-	I,28
0,907	-	I,32
0,9I3	-	I,36
0,9I9	-	I,40
0,925	0,850	I,44
0,93I	0,86I	I,48
0,936	0,87I	I,52
0,94I	0,88I	I,56
0,945	0,890	I,60
0,950	0,900	I,64
0,955	0,9II	I,70
0,960	0,920	I,75
0,966	0,93I	I,82
0,97I	0,94I	I,89
0,975	0,950	I,96
0,980	0,960	2,05
0,985	0,970	2,I7
0,990	0,980	2,33
0,995	0,990	2,58
0,999	0,997	3,00

Контрольная карта

Приложение 3
Рекомендуемое

| Дата испытаний | Номер плавки, партии | Плавочный химический состав, % | | | Расчетные средние значения механических свойств | | | | Фактические результаты испытаний плавок | | | | Отклонения фактических значений механических свойств от расчетных | | | |

Приложение 4
Справочное

ОЦЕНКА ВНУТРИПЛАВОЧНОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ ПО ВЕЛИЧИНЕ РАЗМАХОВ

Между средним квадратическим отклонением (S) и размахом (R) выборки существует прямая пропорцион альная зависимость.

При нормальном распределении механических свойств внутриплавочная (внутрипартибнная) неоднородность показателей качества может быть определена по величине размахов в партии-плавке.

Выборка формируется из партий-плавок одной марки стали, прокатанной на одном стане, на один или группу близких профилеразмеров. Партии-плавки в выборку отбираются случайным образом. Минимальный объем выборки должен быть не менее I00. Все партии-плавки должны быть испытаны не менее чем двумя образцами, отобранными случайным образом. В выборку входят партии-плавки, испытанные одинаковым количеством образцов.

По каждой партии-плавке вычисляется величина размаха:

$$R_{ij} = X_{i\,макс} - X_{i\,мин}$$

где: $X_{i\,макс}, X_{i\,мин}$ -максимальное и минимальное значение показателя качества в партии-плавке.

Для всей выборки вычисляется среднее значение размаха по формуле:

$$\bar{R}_j = \frac{\sum_{i=1}^{N} R_{ij}}{N}$$

где: N-объем плавок в выборке.

Среднее квадратическое отклонение j-го показателя качества в выборке из N плавок определяется по формуле:

$$S_j = \frac{\bar{R}_j}{d_n}$$

где: d_n - коэффициент, зависящий от количества испытанных образцов (n) в партии-плавке.

Значения d_n приведены в таблице.

Таблица.

Количество испытанных образцов в партии-плавке	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
d_n	I,I3	I,69	2,06	2,33	2,53	2,70	2,85	2,97	3,08

Приложение 5
справочное

Л И Т Е Р А Т У Р А

I.	ГОСТ I5467-70	Качество продукции. Показатели качества и методы оценки уровня качества продукции. Термины и определения.
2.	ГОСТ I5467-70	Качество продукции. Термины.
3.	ГОСТ I6467-70	Статистические показатели точности и стабильности технологических операций. Методы расчета.
4.	ГОСТ I7734I-7I	Качество продукции. Основные понятия управления. Термины и определения.
5.	ГОСТ I8321-73	Качество продукции. Статистические методы управления. Правила отбора единиц продукции в выборку.
6.	ГОСТ II.002-73	Прикладная статистика. Правила оценки аномальности результатов наблюдений.
7.	ГОСТ I6504-74	Качество продукции. Контроль и испытания. Термины и определения.
8.	ГОСТ II7006-74	Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим.
9.	ГОСТ 22013-76	Статистический приемочный контроль металлических материалов и изделий по наименьшему значению механической характеристики.
I0.	ГОСТ 22015-76	Нормирование и статистическая оценка качества металлических материалов и изделий по механическим характеристикам.
II.	ГОСТ I5895-77	Качество продукции. Статистические методы управления качеством. Термины.
I2.	[illegible] Д.Б.	Сборник статистических таблиц. Изд-во ВЦ АН СССР, М., I966
I3.	ДРЕЙПЕР Н., СМИТ г.	Прикладной регрессионный анализ. Изд-во Мир., м., I973
I4.	[illegible] Я.Б. [illegible] Ф.И.	Таблицы для анализа и контроля надежности. Изд-во "Советское радио"., м., I968
I5.	ЕЗЕКИЕЛ М., Ф О К С К.А.	Методы анализа корреляций и регрессий изд-во Статистика, м., I966
I6.	Митропольский А.	Техника статистических вычислений. изд-во Наука, М., I97I

I7. АЙВАЗЯН С.А. Статистическое исследование зависимостей. Изд-во Металлургия, М., I968.

I8. Р А О С.Р. Линейные статистические методы и их применение. Изд-во Наука, М., I968.

Заместитель начальника
Технического управления
Минчермета СССР Ю.Е.Кузнецов

Центральный научно-исследовательский институт чёрной металлургии им.И.П.Бардина

Директор института Н.П.Лякишев

Заведующий отделом стандартизации чёрной металлургии Л.В.Меандров

Заведующий лабораторией управления качеством металлопродукции В.П.Перепёлкин

Руководитель темы:

старший научный сотрудник Ю.Н.Семёнов

Исполнители:

старший инженер М.И.Фирсов

старший инженер Т.Г.Птицына

Донецкий металлургический завод им.В.И.Ленина

Директор завода С.П.Ефименко

Руководитель темы:

инженер В.А.Волошин

Исполнитель:

инженер В.В.Гурин

СОГЛАСОВАНО:

Начальник Главной инспекции по качеству продукции Минчермета СССР А.А.Песчаев

Начальник управления металлургической промышленности Госстандарта СССР Б.В.Федин

gost.e-ecolog.ru