



ЗАО «СЕВЕРСТАЛЬБЕЛ»

Юр. адрес: ул. Маяковского 176-406
220028, г. Минск, РБ

Почт. адрес: пр. Независимости 169
(литер А), к. 614 С, 220114, г. Минск, РБ

Тел.: +375 (17) 218 11 81, 218 11 82

Факс: +375 (17) 218 10 41

www.severstalbel.by www.severstal.by

info@severstalbel.by

**Холоднокатаный плоский прокат из стали мягких марок
для эмалирования.**

EN 10209(апрель 1996)

DIN EN 10209(май 1996)

**Для информации.
Без рассылки
изменений.**

**ОАО "Северсталь"
2000 г.**

НЕМЕЦКИЙ СТАНДАРТ

Холоднокатаный плоский прокат из стали мягких марок для эмалирования Технические условия поставки Редакция на немецком языке EN 10209 :1996	DIN EN 10209
--	-------------------------

ICS 77.140.50

Заменяет DIN 1623-3: 1967 -01

Дескрипторы: Изделия из х/к стали, эмалирование, плоский прокат

Европейский стандарт EN 10209: 1996 имеет статус германского стандарта

Предисловие к национальному стандарту

Европейский стандарт EN 10209 был разработан Техническим Комитетом (TC13) "Плоский прокат для холодной деформации" (Секретариат: Бельгия) Европейского Комитета по стандартизации черной и цветной металлургии (ECISS).

Ответственной немецкой комиссией по стандартизации является Европейский подкомитет 01/1 «Плоский прокат для холодной деформации» Комиссии по стандартизации черных и цветных металлов (FES) .

Настоящий стандарт содержит требования к химическому составу , а также к механическим и технологическим свойствам х/к листа и полосы из мягких сталей, пригодных к эмалированию (см. Таблицу 2) . Рассматриваются три марки стали (с маркировкой ЕК), которые предназначены для традиционного двух-слойного эмалирования, и еще 3 сорта (с маркировкой ED), применяемые для обычного безгрунтового эмалирования. Марки стали DC03ED и DC04ED обрабатываются, как правило, в твердой фазе обезуглероженными.

Существенное расширение условий поставки по сравнению с DIN 1623-3 произошло в результате принятия конкретных определений для испытаний на время диффузии водорода (как критерий для определения опасности появления чешуйчатой окалины), проверки травления (у марок стали, предназначенных для безгрунтового эмалирования), а также сцепления эмали (см. Приложение В, С и D).

Для цитируемых в разделе 2 европейских стандартов, в том случае, если изменены номера стандартов далее будет осуществляться ссылка на соответствующие немецкие стандарты:

EN 10204 см. DIN 50049

CR 10260 см. DIN V 17006 - 100

Изменения

В отличие от DIN 1623-3: 1987 – 01 были приняты следующие изменения:

а) Расширение области применения на 6 марок стали, из них 3 для традиционного эмалирования (ЕК) и для безгрунтового эмалирования (ED) (см. 5.4 и Таблицу 2).

б) Снятие требований к твердости и глубине вытяжки.

в) Внесение значений r (вертикальная анизотропия) для марок стали DC06ЕК и DC06ED (таблица 2 и Приложение А).

г) Внесение методов испытаний для определения :

- устойчивости к образованию чешуйчатой окалины (Приложение В).
- степени травления (Приложение С) и
- сцепления эмалевого слоя со сталью (Приложение D)

Более ранние издания

DIN 1623 – 3: 1983 – 02, 1987 – 01.

Национальное приложение NA (информативное)

Литературные ссылки

DIN V 17006-100 Система обозначений для стали – дополнительные символы для кратких обозначений – редакция на немецком языке EN 10204 : 1992

DIN 50049 Металлические изделия - виды сертификатов испытаний: редакция на немецком языке EN 10204 : 1992

Дескрипторы: изделия из черных и цветных металлов, холоднокатаные изделия, лист, мягкая сталь, эмаль, подвергать вытяжке, сгибать, состояние поставки, качество поверхности, сортность, химический состав, механические свойства, испытание

Редакция на немецком языке

Холоднокатаные лист и полоса из мягкой стали для эмалирования
Технические условия поставки

Настоящий Европейский стандарт был принят комиссией CEN 1985-03-13. Члены CEN (Европейского Комитета Стандартизации) стремились к тому, чтобы был выполнен регламент CEN/CENELEC, определяющий условия, при которых данному европейскому стандарту без каких-либо изменений может быть присвоен статус национального стандарта.

Списки этих национальных стандартов самого актуального состояния с библиографическими данными можно получить, сделав запрос в центральный секретариат или у любого члена ЕКС.

Этот европейский стандарт имеется в трех официальных редакциях (на немецком, английском и французском языках). Редакция на любом другом языке, выполненная членом ЕКС путем перевода на его родной язык под его собственную ответственность и переданная центральному секретариату, имеет тот же статус, что и официальные редакции.

Членами ЕКС являются национальные институты стандартизации Бельгии, Дании, Германии, Финляндии, Франции, Греции, Ирландии, Исландии, Италии, Люксембурга, Нидерландов, Норвегии, Австрии, Португалии, Швеции, Швейцарии, Испании и Соединенного Королевства.

CEN
ЕВРОПЕЙСКИЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Центральный секретариат : rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

EN 10002 – 1

Металлические материалы – испытание на растяжение – Часть 1 : метод испытаний (при комнатной температуре)

EN 10002 – 2

Металлические материалы – испытание на растяжение – Часть 2: проверка месдоз машин для испытаний на растяжение

EN 10002 – 4 ¹⁾

Металлические материалы – Часть 4 – проверка устройств для измерения удлинения при одноосном нагружении.

EN 10020

Определения и терминология для новых сталей

EN 10021

Общие технические условия поставки стали и металлопродукции

EN 10027 – 1

Системы обозначений для стали – Часть 1 : Краткие обозначения, главные символы

EN 10027 – 2

Системы обозначений для стали – Часть 1 : Система нумерации

EN 10079

Определения и терминология для изделий из стали

EN 10131

Холоднокатаный плоский из мягких сталей прокат без покрытия, а также из сталей с повышенным пределом текучести для холодной деформации – Предельные размеры и допуски по формату

EN 10204

Сталь и изделия из стали – Сертификаты испытаний

ECISS – информация (C10*)

Системы обозначений для стали – Дополнительные символы для кратких обозначений

EURONORM 18 (1979) ²⁾

Отбор и подготовка проб из стали и изделий из стали

EURONORM 49 (1972) ²⁾

Измерение шероховатости на изделиях из холоднокатаного плоского проката без покрытия

3 Определения

При работе с предлагаемым европейским стандартом для изделий из холоднокатаного плоского проката, указанных в разд. 1 действуют определения согл. EN 10079.

4 Обозначение

4.1 Краткие обозначения марок стали создаются согл. EN 10027 – 1 и информации ECISS (C10*), номера материалов согл. EN 10027 – 2.

4.2 Обозначение изделий по данному европейскому стандарту осуществляется следующим образом :

а) Наименование изделия (напр., полоса, лист или прутки)

б) Номер данного европейского стандарта (EN 10029).

в) Краткое наименование или номер материала марки стали согл. Таб. 2.

г) При необходимости буквенная метка для обозначения качества поверхности (см. Табл. 1).

Примеры обозначения:

Обозначение листа из марки стали с кратким обозначением DC01EK и номером материала 1.0390, исполнением поверхности – шероховатым (r):

Лист EN 10209 – DC01EK r

или

Лист EN 10209 – 1.0390 r

Обозначение широкой полосы из марки стали с кратким обозначением DC06ED и номером материала 1.0872, исполнением поверхности – матовым (m):

Широкая полоса EN 10209 – DC06EDm

или

Широкая полоса EN 10209 – 1. 0872m

5 Требования

5.1 Метод выплавки стали и вид производства изделий

Если при заказе не принимается никаких других договоренностей мы рекомендуем метод выплавки стали и вид производства изделий определять производителю. Заказчик при желании может ознакомиться с ними.

5.2 Степень раскисления

См. таблицу 2

5.3 Химический состав

Максимальные значения химического состава плавки указываются в Таблице 2.

5.4 Пригодность к эмалированию

5.4.1 Марки стали DC01EK, DC04EK и DC06EK предназначены для традиционного эмалирования, т.е. для нанесения эмалевого слоя на грунтовый слой (двухслойное эмалирование).

5.4.2 Марки стали DC03ED, DC04ED и DC06ED пригодны как для обычного безгрунтового эмалирования, так и для специальных традиционных видов применения в двухслойном эмалировании, в частности, если по возможности эмалирование должно осуществляться без коробления (обеспечивающего устойчивость к образованию потеков). В этом случае необходимо предпринять специальные меры по улучшению сцепления эмали с металлом.

5.4.3 В качестве испытания для определения пригодности к эмалированию предлагаются следующие методы :

- Определение времени диффузии водорода (водородной проницаемости) (см. Приложение B1) (как альтернатива может согласовываться контрольное эмалирование, см. Приложение B2).

ПРИМЕЧАНИЕ: оба метода являются критерием определения опасности появления чешуйчатой окарины после эмалирования.

- Проверка степени травления у марок стали, предназначенных для безгрунтового эмалирования согл. П.5.4.2 (См. Приложение C).

*) Национальная сноска : Сообщение ECIS IC 10 заменено на CR 10260

¹⁾ В настоящее время в стадии разработки

²⁾ До его перехода в Европейский стандарт могут применяться либо указанные стандарты EURONORM, либо соответствующие национальные стандарты согл. Перечню в Приложении F к настоящему Европейскому стандарту.

- 5.4.4** Далее описывается проверка сцепления эмали (см. Приложение D) (условия предварительной обработки и эмалирования согласуются при заказе).
- 5.4.5** Применение метода испытания согл. Приложениям В, С и D или других методов испытания могут согласовываться при заказе.

5.5 Состояние поставки

5.5.1 Изделия, выпускаемые по данному стандарту, поставляются, как правило, после дрессировки. По согласованию на момент заказа может быть произведена отгрузка материала без дрессировки.

5.5.2 Как правило, продукция поставляется промасленной. В этом случае, обе поверхности материала предохраняются слоем химически нейтрального невысыхающего масла, свободного от примесей и равномерно нанесенного таким образом, что при нормальных условиях упаковки, транспортировки, погрузки-разгрузки и хранения, следы коррозии не должны появиться в период до трех месяцев.

Если условия транспортировки или хранения таковы, что требуется дополнительная защита против коррозии, покупатель должен информировать об этом производителя в момент оформления заказа.

Масляный слой должен легко удаляться щелочными растворами и обычным растворителями.

Выбор защитных масел оговаривается между сторонами.

Если покупатель не выставляет требования масляной защиты поверхности продукции, данный пункт должен быть ясно указан с момент оформления заказа.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если заказ оформлен на продукцию без масляного слоя, производитель не несет ответственности за риск появления ржавчины. Покупателя ставят в известность, что в данной ситуации также существует риск появления царапин на готовой продукции в результате погрузочно-разгрузочных работ, транспортировки и дальнейшей ее обработки.

5.6 Выбор характеристик

Продукция, описываемая в настоящем Европейском стандарте соответствует требованиям таблиц 1 и 2. На основании специального соглашения между сторонами, указанные характеристики могут быть дополнены специальными условиями годности продукции, регламентирующими только определенные свойства материала; в таких случаях максимальная возможная отбраковка в процентах оговаривается между сторонами, а приемка на основе механических свойств не применяется.

5.7 Механические свойства

Механические свойства, приведенные в таблице 2, применяются только для продукции, прошедшей дрессировку. Эти механические свойства являются действительными в течение периода, указанного в таблице 2, начиная с даты, когда продукция выходит с завода.

Информация по дате выпуска продукции должна быть предоставлена покупателю заранее и в пределах срока действия механических свойств.

5.8 Характеристики поверхности

5.8.1 Общая информация

Поверхность характеризуется внешним видом и шероховатостью.

5.8.2 Внешний вид поверхности

Внешний вид поставляемой продукции должен по внешним признакам соответствовать нормам штамповки, эмалирования и равномерного слоя эмалирующего покрытия на обрабатываемой поверхности.

При поставках широкой полосы и резанной широкой полосы, процент поверхностных дефектов может быть выше, чем в случаях поставки листа или полосы, разрезанной на мерные длины. Данное условие должно приниматься во внимание покупателем, а допустимый процент дефектов поверхности должен устанавливаться специальным соглашением в момент оформления заказа. Если не оговорено иное, только одна из поверхностей изделия должна соответствовать указанным требованиям. Другая сторона должна быть такого качества, чтобы при последующей обработке материала она не нанесла ущерба качеству поверхности с лучшими свойствами.

5.8.3 Качество обработки поверхности

Качество обработки может быть нормальным и черновым.

При отсутствии требования в заказе, изделия поставляются с нормальным качеством поверхности.

Усредненные характеристики шероховатости поверхности приведены в таблице № 1.

Измерения должны проводиться в соответствии с ЕВРОНОРМ 49.

В момент заказа могут быть также определены дополнительные требования к поверхности, выставляемые на основании спецификаций конечного пользователя.

Качество обработки	Символ	Шероховатость
Нормальное	<i>m</i>	$0,6 \mu m < R_a \leq 1,9 \mu m$
Черновое	<i>r</i>	$R_a > 1,6 \mu m$

5.9 Следы линий сдвига

Все изделия обычно подвергаются легкой дрессировке после заводского отжига, для того чтобы избежать образования следов линий сдвига во время последующей штамповки. Тенденция к образованию подобных следов может вновь возникать через определенное время после дрессировки. Таким образом, в интересах покупателя подвергнуть полученный материал обработке (штамповке, формовке) в кратчайшие сроки.

Изделия марки DC06ЕК и DC06ED не проявляют образования следов линий сдвига после деформации.

По другим маркам отсутствие следов линий сдвига может быть выдана гарантия на шесть месяцев с момента выпуска продукции.

5.10 Свариваемость

Материал определяется, как годный для нормальных сварочных операций, при условии предварительно удаленной смазки. Сварочные операции должны быть определены в момент оформления заказа (см. 10 h).

5.11 Допуски по размерам и профилю

Допуски по размерам и профилю приведены в EN 10131.

6 Испытания

6.1 Общие положения

6.1.1 В момент заказа покупатель должен указать свои требования по:

- тип инспекции (проверки) и испытаний: обычные и специальные, см. EN 10021;
- тип инспекционного документа, см. EN 10204.

6.1.2 Специальная проверка и испытания должны проводиться в соответствии с 6.2 по 6.6

6.1.3 Специальная проверка и испытания могут не проводиться или по анализу технологического процесса или по качеству поверхности.

6.2 Размер партии

Размером партии считается 30 т или остаток до 30 т продукции одной и той же марки стали и номинальной толщины.

Когда рулон широкой стальной полосы весит чуть больше 30 т, он может рассматриваться как одна единица инспекции, так же как и продукция, изготовленная из одного такого рулона.

6.3 Количество испытаний

По каждой партии должно проводиться по одному испытанию на растяжение (разрыв), и так где это уместно, тесты на определение r и годность для эмалирования (см. таблицу 2 и приложения A, B, C и D).

6.4 Отбор проб

Определения EURONORM 18 и EN 10021 дополняются следующими специальными определениями :

При заказе листа и прутка выбор изделий, подвергаемых испытанию, а также положение проб в этих изделиях остается за лицом, уполномоченным на проведение приемочных испытаний.

У широкой полосы и распушенной (резаной) широкой полосы проба должна браться на наружном конце рулона.

Если ширина изделия это позволяет, пробы для испытания на растяжение должны браться перпендикулярно к направлению прокатки изделий.

6.5 Проведение испытаний

6.5.1 Изделия проверяются в состоянии поставки. Испытания должны проводиться при комнатной температуре.

- 6.5.2** Испытание на растяжение проводится согласно EN 10002-1, причем с пробами формы 2 (начальная мерная длина $L_0 = 80$ мм, ширина $b = 20$ мм).
- 6.5.3** Проверка среднего значения шероховатости проверяется по EURONORM 49.
- 6.5.4** Значения r определяются согласно определениям в Приложении А к настоящему стандарту.
- 6.5.5** Испытание на пригодность к эмалированию (см. 5.4.3) проводится в соответствии с :
- Приложением В для определения устойчивости к появлению рыбьей чешуи
 - Приложением С для определения степени травления
 - Приложением D для определения прочности сцепления
- 6.5.6** Для определения химического состава в спорных случаях необходимо применять соответствующие европейские стандарты и стандарты EURO-NORM.

6.6 Повторные испытания

Здесь действуют положения EN 10021.

Если результаты испытаний являются неудовлетворительными, то на рулоне на расстоянии не менее одного витка и не более 20 м от места первой пробы берется проба для повторных испытаний.

6.7 Сертификаты испытаний

По договоренности, принимаемой при заказе в соответствии с положениями EN 10204 поставляется сертификат испытаний (см. также 6.1.1).

7 Маркировка

Если нет никаких специальных договоренностей, то маркировка выполняется на осматриваемой стороне легко удаляемыми, не вызываемыми коррозию чернилами и должна содержать следующую информацию:

- обозначение марки стали в соответствии с разд. 4
- номер плавки
- знак поставщика.

8 Упаковка

Условия упаковки согласуются при заказе

9 Рекламации по поставке

Положения о рекламациях и действиях, связанных с ними, регламентируются EN 10021.

10 Данные для заказа

Для того, чтобы производитель смог поставить изделие в соответствии с указанными условиями, при заказе следует представлять следующую информацию:

- а) Обозначение марки стали согл. разд. 4
- б) Номинальные размеры и заказанное количество
- в) Возможная поставка недрессированных изделий
- г) Поставка с прокатными или обрезными кромками
- д) Предельный вес и номинальные размеры рулонов и отдельных пачек листов
- е) Цель назначения изделия
- ж) Применяемый метод эмалирования (см. Приложение)
- з) Указание о возможности сваривания и метода сварки
- и) Указание о поставке с пригодностью к получению определенного изделия
- к) Требуемые сертификаты испытаний и вид сертификата
- л) Указание о том, должны ли проводиться приемочные испытания у производителя представителями сторонней организации
- м) Указание о том, требуется ли промасливание
- н) Точное описание всех прочих технических требований
- о) При необходимости специальные требования к упаковке и маркировке
- п) Положение стороны с улучшенной поверхностью.

Таблица 2: Характеристики¹

Обозначение в соответствии с EN 10027-1	Обозначение в соответствии с EN 10027-2	Предельное равнозначное обозначение	Определение и классификация согласно EN 10020	Метод раскисления	Срок соответствия механическим свойствам и отсутствию следов литья	R _e N/mm ² 2) 3) max	R _m N/mm ²	A80 % min	r Min	Химический состав (анализ проб из ковша % max)	
										C	Ti
DC01EK	1.0390	FeK1	Нелегированная качественная сталь	Полностью раскисленная (спокойная) Сталь ⁶	6 месяцев ⁶	270	270/390	30	5)	0,08	
DC04EK	1.0392	FeK4	Нелегированная качественная сталь	Полностью раскисленная (спокойная) Сталь	6 месяцев	220 11)	270/350	36 11)		0,08	
DC06EK	1.0869	FeK6	Нелегированная качественная сталь	Полностью раскисленная (спокойная) Сталь	6 месяцев	190	270/350	38	1,6	0,02	0,30 8)
DC03ED	1.0399	FeD3	Нелегированная качественная сталь	Полностью раскисленная (спокойная) Сталь ⁶	6 месяцев ⁶	240	270/350	34		10)	
DC04ED	1.0394	FeD4	Нелегированная качественная сталь	Полностью раскисленная (спокойная) Сталь	6 месяцев	210 ⁷	270/350	38		10)	
DC06ED	1.0872	FeD6	Нелегированная качественная сталь	Полностью раскисленная (спокойная) Сталь	6 месяцев	190	270/350	38	1,6	0,02	0,30 8)

1) Механические свойства относятся только к изделиям, прошедшим дробировку.

2) Значения условного предела текучести составляют R_p 0,2% у изделий, которые не имеют выраженного на диаграмме предела текучести и удлинение, соответствующее пределу текучести R_{eH} для иных изделий. Когда толщина меньше или равна 0,7 мм, но больше 0,5 мм, значения предела текучести увеличиваются на 20 N/mm². Для толщин меньше или равным 0,5 мм, значение увеличивается на 40 N/mm².

3) Для целей переработки, нижний предел R_e для марок DC01EK, DC04EK, DC03ED и DC04ED может быть установлен как 140 N/mm², а для марок DC06EK и DC06ED – 120 N/mm².

4) Когда толщина меньше или равна 0,7 мм, но больше 0,5 мм, минимальное удлинение до образования разрыва уменьшается на 2 единицы измерения. Для толщин равным или менее 0,5 мм, минимальное значение уменьшается на 4 единицы измерения.

5) Значения r относятся только к изделиям с толщинами равными или более 0,5 мм. Когда толщина более 2 мм, значение r уменьшается на 0,2.

- 6) На основании согласования в момент оформления заказа, могут быть использованы иные методы раскисления. Если да, то сроки соответствия механическим свойствам и отсутствия следов линий сдвига должны также отдельно оговариваться в момент оформления заказа.
- 7) Если толщина больше или равна 1,5 мм, максимальное значение для предела текучести может достигать 225 N/mm².
- 8) Титан может быть заменен на ниобий. Углерод и азот должны быть полностью химически связаны.
- 9) На основании согласования в момент оформления заказа, могут поставляться другие марки стали с аналогичными механическими свойствами. Если да, то химический состав этих марок стали должен оговариваться в момент заказа.
- 10) Обезуглероживание марок DC03ED и DC04ED обычно проводится в твердой фазе. Содержание углерода, определенное на основании анализа продукции после обезуглероживания, должен быть максимум 0,004%. На основании согласования в момент оформления заказа, марки DC03ED и DC04ED могут поставляться в сплавах (например, с титаном и ниобием) без обезуглероживания в твердой фазе: если да, см. максимальное содержание С и Ti, определенное для DC06ED.
- 11) По требованию покупателя, DC04EK может поставляться с $R_e \leq 210 \text{ N/mm}^2$ и $A_{80} \geq 38\%$ толщинами от 0,7 мм до 1,5 мм. Таким образом, за производителем остается право выбора шероховатости поверхности в пределах имеющегося диапазона.

Приложение А (нормативное)

Определение нормальной (пластической) анизотропии (значения r)

ПРИМЕЧАНИЕ: данное Приложение находится в стадии обсуждения в ISO/TC 164/SC2

А.1 Понятия, символы, обозначения

А.1.1 Вертикальная анизотропия r представляет собой соотношение фактического изменения ширины к фактическому изменению толщины в пробе с одноосным нагружением растяжением.

$$r = \frac{\Sigma_b}{\Sigma_a}$$

Где : Σ_a = действительное изменение толщины
 Σ_b = действительное изменение ширины

Пластическая деформация должна быть равномерной (однородной).

А.1.2 Т.к. измерение длины осуществляется легче, чем измерение изменений толщины, то для определения значения r необходимо применять следующее уравнение, вытекающее из закона постоянства объемов до и после пластической деформации :

Уравнение см. п. А.1.2 оригинала

Буква r дополняется индексом x для угла положения пробы к направлению прокатки и индексом y для относительной продольной деформации, напр., $r_{45/20}$ (см. Табл. А.1).

А.1.3 Средние значения r_{xy} рассчитываются по следующему уравнению :

Уравнение см. п. А.1.3 оригинала

А.1.4 используемые символы и обозначения при проверке и расчете значения r для вертикальной анизотропии представлены в Таблице А.1.

Таблица А.1.

Знаки, применяемые в формулах	Наименование	Единица измерения
b_o	Исходная ширина пробы	мм
b	Ширина пробы после деформации до предписанной продольной деформации	мм
L_o	Исходная мерная длина	мм
L	Мерная длина после деформации до предписанной продольной деформации	мм
r	Вертикальная анизотропия	-
r_{xy}	Нормальная анизотропия (под углом x (в°) к направлению прокатки для относительной продольной деформации y (в %)).	-
r_l	Средние значения r_{xy}	-
Σ_a	Фактические изменения толщины	-
Σ_b	Фактические изменения ширины	-

¹⁾ В некоторых странах вместо знака r_m в формулах используется r

А.2 Принцип

Метод включает в себя проведение испытания на растяжение с уровнем деформации в 20 % и определении на основании расчетов коэффициента пластической анизотропии с использованием значений, полученных от измерений колебаний длины и ширины испытываемого образца.

Ввиду того, что вычисления должны вестись в пределах диапазона стандартного удлинения, т.е. ниже 20 %, то значения в 15 % - 20 % являются приемлемыми. Уровень деформации представлен индексом u . Ориентация испытываемого образца относительно направления прокатки представлена индексом x (см. А.1.2).

А.3 Аппаратура

А.3.1 Аппаратура для испытаний и техника безопасности должна соответствовать спецификациям Частей 1 и 2 EN 10002.

А.3.2 Если рассчитываемая длина и ширина определяются при помощи экстенсометра, он должен соответствовать требованиям класса 1 или выше согласно EN 10002-4.

А.4 Образцы для испытаний

А.4.1 Отбор и подготовка образцов для испытаний должна проводиться в соответствии с EN 10002-1. Тип испытываемого образца должен соответствовать типу 2 (80/20 мм).

А.4.2 Рассчитываемая длина в пределах от 50 мм до 80 мм, и в особенности 80 мм должна измеряться с погрешностью $\pm 0,01$ мм с использованием приборов соответствующей точности измерений. Измерение ширины испытываемого образца должно производиться с погрешностью 0,005 мм с использованием приборов соответствующей точности измерений.

А.5 Процедура

А.5.1 Испытание обычно проводится при температуре окружающей среды в пределах от 10°C до 35°C. Испытания во время проверки должны проводиться при температуре 23°C $\pm$ 5°C.

А.5.2 Если измерение проводится вручную, замеры исходной ширины испытываемого образца должны быть сделаны по крайней мере в трех точках, расположенных на одинаковом расстоянии вдоль измеряемой длины (с проведением измерений в каждой контрольной точке). Для расчета пластической анизотропии r берется среднее значение ширины.

А.5.3 При автоматических измерениях, исходная измеряемая длина и, по крайней мере единожды, ширина измеряются с использованием экстенсометров класса 1 или выше, в соответствии EN 10002-4.

A.5.4 Скорость аппаратуры, определяемая на основании скорости прохождения измерительных головок, и выражаемая в процентах исходной измеряемой длины в минуту, не должна превышать 50 ни при каких обстоятельствах.

A.5.5 Закрепить испытуемый образец в зажимных приспособлениях и приложить испытательное усилие в соответствии с A.5.4:

- а) таким образом, чтобы добиться требуемого удлинения (для ручных измерений)
- б) для замера ширины после проведения действий по требуемой деформации (при автоматическом определении).

A.5.6 В случае ручных измерений, после снятия нагрузки, измерьте длину L и базовую ширину b таким же образом и с такими же допусками, как и в случае измерения исходных величин.

A.5.7 В случае автоматических измерений, измерьте длину и ширину после требуемой деформации, в соответствии с A.4.2.

A.5.8 При ручных измерениях рассчитайте коэффициент пластической анизотропии в соответствии с A.1.2.

A.5.9 При автоматических измерениях, коэффициент пластической анизотропии рассчитывается аппаратурой автоматически на основании данных испытания при помощи программы обработки информации. Должна также учитываться упругая деформация (как в направлении длины, так и ширины).

A.5.10 Рассчитайте средневзвешенную величину r (см. A.1.3).

A.6 Обработка результатов

A.6.1 Округлите значения, полученные по коэффициенту пластической анизотропии r к ближайшим 0,05.

A.6.2 Если после испытания испытуемый образец показывает поперечный изгиб, который может повлиять на результаты замеров, испытание должно быть забраковано и проведено повторно.

A.6.3 Если пластическая деформация неоднородна, испытание должно быть забраковано и проведено повторно.

A.6.4 В спорных случаях, испытания проводятся повторно на трех образцах, где ориентирование относительно направления прокатки должна соответствовать требуемой правилами. Искомым значением является среднее значение, полученное от трех испытаний.

А.7 Отчет об испытаниях

Укажите, как индекс x , ориентирование силы растяжения соответственно направлению прокатки и, как индекс y , уровень приложенной деформации, отличной от 20 %.

Приложение В (нормативное)

Метод определения стойкости к образованию рыбьей чешуи на стальном листе, предназначенном для эмалирования

В.1 Метод В1

Испытание на водородную проницаемость

В.1.1 Область применения

Образцы для испытаний должны быть толщиной от 0,5 мм до 3 мм.

В.1.2 Принцип

Генерировать образование водорода электролитическим способом на одной из сторон обезжиренного стального листа. Время между началом электролиза и определением присутствия водорода, достигшего через лист обратной его стороны определяется как время водородной проницаемости. Большое значение времени водородного проникновения указывает на приемлемую стойкость к образованию окалина.

В.1.3 Аппаратура

- Измерительные приборы Е. Бушеля и Л. Лентаритиса
- Электролит: 6 %-ный раствор H_2SO_4 (60 мл концентрированной H_2SO_4 , растворенной в 940 мл дистиллированной воды) с 0,25 g/l $HgCl_2$ и 0,5 g/l As_2O_3 . Раствор должен быть свежеприготовленным и готовиться индивидуально для каждого испытания (химические составляющие должны быть лабораторного качества).
- Обезжиривающий высокощелочной реагент, годный для обработки стального листа, содержащий силикаты.
- Деионизированная (мягкая) вода
- 10 % - 15 % соляная (хлористо-водородная) кислота.

В.1.4 Отбор проб и образцов

По крайней мере 4 образца (от 70 мм до 90 мм и не менее 100 мм длиной) берутся с каждой поставки. Следует отметить, что самые восприимчивые места к образованию чешуйчатой окалина – это края рулона.

В.1.5 Подготовка

Раствор № 1: Обезжиривание

30 г/л $\pm$ 5 г/л обезжиривающего реагента в деионизированной воде. Раствор должен ежедневно меняться. Использовать стеклянные зацепы для погружения (установки). Температура раствора: 70°C - 75°C. Время = 5 мин, перемешивание при помощи магнитной мешалки.

Раствор № 2: Холодное споласкивание

Разбрызгиванием (или погружением) водопроводной водой в течение 30 сек.

Раствор № 3: Обезжиривание

Идентично раствору № 1, но с 20 г/л $\pm$ 5 г/л обезжиривающего реагента.

Раствор № 4: Горячее споласкивание

Разбрызгиванием (или погружением) водопроводной водой при 65°C в течение 30 с.

Раствор № 5: Холодное споласкивание

В проточной воде в течение 2 мин.

В.1.6. Проверка эффективности очистки

После прохождения ванны 5 берется контрольный лист в качестве холостой пробы и обрабатывается следующим образом (эта проба затем не будет использоваться для измерения диффузии водорода).

В.1.6.1 Погружение в 10% или 15% раствор соляной кислоты (100 г/л – 150 г/л) при комнатной температуре на 15 сек.

В.1.6.2 Промыть водопроводной водой, погрузить в полностью обессоленную (деионизированную) воду.

В.1.6.3 При вертикально висящей пробе наблюдение за тем, как стекает водяная пленка, осуществляется в течение 15 – 20 сек. Вода с поверхности должна стекать равномерно, при этом не должно происходить «разрывов» водяной пленки.

В.1.6.4 Если это предварительное испытание покажет отрицательные результаты, то время обезжиривания следует продлить. Если для общего обезжиривания требуется более 30 мин., то лист считается непригодным для такого испытания.

В.1.7 Проведение испытания

Контрольный лист после очистки зажимается в электролизере, выполненным в форме воронки из плексигласа и состоящем из верхней и нижней части. В нижней части имеется воронкообразное отверстие диаметром 40 мм, к которому

подключается измерительный капилляр (внутренний диаметр $(1 \pm 0,1)$ мм, см. рис. В.2.).

Измерительный капилляр и нижняя часть заполняются подкрашенной водой в качестве затворной жидкости. В верхнюю часть электролизера заполняется контрольная жидкость (см. выше). Контрольный лист является катодом, платиновый перфорированный диск - анодом.

Электролизный ток (6 В; плотность тока $0,125 \text{ А/см}^2$) подается от сетевого блока. Погружаемая в электролитическую жидкость стеклянная трубчатая спираль подключена к термостату с обратным клапаном и поддерживает постоянную температуру ванны $(25 \pm 0,5)^\circ\text{C}$.

До включения электролизного тока контрольный лист зажимается в электролизере на время не менее 10 мин. для темперирования и для обеспечения контакта с контрольной жидкостью (время стабилизации).

Путем регулирования поршня в нижней части электролизера устанавливается нужный начальный уровень в измерительном капилляре.

По истечению времени стабилизации 10 мин. включается электролизный ток: это является начальным временем кривой диффузии.

В результате электролиза на верхней стороне контрольного листа происходит насыщение водородом. Часть этого водорода проходит через лист и вытесняет эквивалентный объем затворной жидкости. По происходящему в результате этого изменению уровня жидкости в измерительном капилляре с помощью фотоэлектрического сканера регистрируется и записывается проходящее через лист количество водорода.

По кривой измерения графическим путем методом касательных определяется время до начала водородной диффузии (t_0) (см. рис. В.1.).

В.1.8 Обработка измеренных значений

Показатель водородной диффузии TH рассчитывается по одному из следующих уравнений:

$$TH = \frac{IS t_0}{d^2} \quad (1)$$

или

$$TH = \frac{t_0}{d^2} \quad (2)$$

Где :

t_0 - измеренное время водородной диффузии в минутах (точность 0,1 мин.)

d - толщина листа в миллиметрах (точность 0,01 мм)

Для предотвращения появления рыбьей чешуи TH составляет не менее 100 по уравнению (1) или 6,7 по уравнению (2).

Согласно современному уровню знаний и имеющемуся опыту для сталей, легированных бором или титаном, вообще нет надежных соотношений между временем водородной диффузии и склонностью к образованию чешуйчатой окалины. Для таких марок стали интерпретация результатов испытаний на время водородной диффузии должна согласовываться при заказе.

Пояснение к рис. В.1. Кривая диффузии

1 – время диффузии; 2 – объем водорода; 3 – область поглощения; 4 – область диффузии; 5 – стационарная область

Рисунок В.2

Аппаратура для определения водородной проницаемости стального листа

Измерительная капиллярная трубка

Фотоэлектрический датчик

Электродлизный контейнер

Испытуемый образец

Пистон

В.2 метод

Испытание на образование рыбьей чешуи с использованием эмалевой фритты.

Для того, чтобы определить устойчивость материала к образованию рыбьей чешуи, может быть также использован другой вид испытания. Лабораторный процесс эмалирования со строго очерченными параметрами и использованием специальной эмали.

Обычно наносимый слой эмали составляет $100 \mu m$. Сцепление эмалирующего слоя должно быть уровня 3 или выше. Визуальное обследование материала на наличие чешуйчатой окалины должно проводиться через 24 часа после нанесения эмалирующего слоя.

Приложение С (нормативное)

Метод определения потери в массе (стали) в результате процесса травления у марок стали при однослойном эмалировании в соответствии с п. 5.4.2.

С.1 Принцип

Испытуемый образец подвергается травлению в серной кислоте (70g/l) с соответствующей концентрацией Fe^{2+} . Потеря массы измеряется и переводится в $г/м^2$ поверхности листа.

С.2 Оборудование

- Бумажные салфетки
- Высокоточные весы (точность до 1 мг)
- Емкость для химических реактивов, 1 л, низкой формы, с внешним диаметром 106 мм, высотой 145 мм.
- Нагревательная плита с магнитным смесителем
- Лабораторный термостат
- Стекланные зацепы
- Распылитель

- Соляная кислота лабораторного качества
- Серная кислота лабораторного качества
- Образец стального листа для испытаний
- Высоко деионизированная вода, с максимальной проводимостью в 30 μ S/cm.
- Откалиброванный термометр
- Высокощелочной обезжиривающий реагент, годный для обработки стального листа, содержащий силикаты (Растворы № 1 и № 3).
- Щелочной раствор для Раствора № 9 (Henkel P3 T320 или сходный по свойствам реагент)
- Электрическая сушка горячим воздухом.

С.3 Отбор образцов

Размер образца стального листа должен быть 100 мм × 100 мм. Должны применяться плоские образцы с недеформированной поверхностью, взятые по меньшей мере в 150 мм от края рулона.

Образцы должны быть без следов коррозии и механических повреждений поверхности. Без заусениц. Для подвешивания должно быть просверлено 6 мм отверстие.

С.4 Подготовка

Образцы должны быть сухими и очищенными при помощи бумажной салфетки.

С.5 Взвешивание

Взвешивание пробы при комнатной температуре точными весами, точность взвешивания 1 мг : выдает P_1 .

С.6 Очистка

Ванна 1 : обезжиривание

(30 $\pm$ 5) г/л; высокощелочной силикатный очиститель; пригодный для очищения поверхности стали. Для приготовления используется полностью обессоленная вода. Ванна заменяется ежедневно. Для подвешивания проб применяются стеклянные крюки. Температура ванны составляет от 70°C до 75°C, 5 мин. $\pm$ 15 сек.; обезжиривание при помешивании магнитной мешалкой.

Ванна 2 : холодная промывка

Промывка водопроводной водой (или погружение) 30 сек.

Ванна 3 : обезжиривание

Как ванна 1 , но заправка (20 $\pm$ 5) г/л.

Ванна 4 : горячая промывка

Промывка горячей ок. 65°C водопроводной водой (или погружение) 30 сек.

Ванна 5 : холодная промывка

Проточная водопроводная вода 2 мин.

С.7 Проверка эффекта очистки

После ванны 5 контрольный лист берется в качестве холостой пробы и обрабатывается следующим образом (эта холостая проба далее не используется для измерения степени травления).

С.7.1 Погружение в 10% или 15% - соляную кислоту (100 г/л – 150 г/л) при комнатной температуре на 15 сек.

С.7.2 Промыть водопроводной водой, после этого погрузить пробу в полностью обессоленную воду.

С.7.3 При вертикально висящей пробе наблюдение за тем, как стекает водяная пленка, осуществляется в течение 15 – 20 сек. Вода с поверхности должна стекать равномерно, при этом не должно происходить «разрывов» водяной пленки.

С.7.4 Если это предварительное испытание покажет отрицательные результаты, то время обезжиривания следует продлить. Если для общего обезжиривания требуется более 30 мин., то лист считается непригодным для такого испытания.

С.8 Травление

Раствор (ванна) № 6: Температура испытаний

Лист в водяной ванне довести до температуры испытания 70°C.

Раствор (ванна) № 7: Травление

Условия травления: 70 g/l H₂SO₄, 70°C ± 0,3°C, 7 min ± 5 s, перемешивать магнитной мешалкой.

Концентрация Fe²⁺: 2 g/l ± 0,2 g/l.

Подготовить ванну (раствор) следующим образом: залить 40 мл H₂SO₄ (плотность 1,84) в 150 мл деионизированной воды. Затем залить водой и довести раствор до 1000 мл. Увеличив температуру раствора до температуры травления 70°C, растворить 2 г ± 0,2 г стального листа, идентичного испытуемому, и подвергнутому предварительно обработке по С6 и С7 (растворение примерно за 20 мин.) для того, чтобы добиться концентрации Fe²⁺ в 2 г/л ± 0,2 г. Проверьте концентрации серной кислоты и Fe²⁺.

Меняйте травильный раствор после обработки максимум трех испытываемых образцов. Срок годности свежеприготовленного раствора – три дня. После этого срока раствор не может быть использован для испытаний.

Раствор (ванна) № 8: Холодное всполаскивание

Аэрозолью (распылением) или погружением в водопроводную воду на 15 сек.

Раствор (ванна) № 9: Нейтрализация

Погрузить образцы в щелочной раствор (например, 6 г/л $\text{Na}_2\text{CO}_3 \pm 0,7$ г/л $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, при 50°C, на 2 мин).

Раствор (ванна) № 10: Горячее всполаскивание

Аэрозолью (распылением) или погружением в подогретую водопроводную воду (65°C) на 30 сек.

С.9 Сушка

Сушить электросушилкой горячим воздухом.

С.10 Взвешивание

Сразу же после охлаждения до комнатной температуры взвесить испытуемые образцы (значение P_2).

С.11 Вычисления

Расчитайте потери в результате травления P (г/м²/поверхности) на основе разницы в весе, поделенные на общую площадь поверхности испытуемого образца (0,02 м²).

$$P = \frac{P_1 - P_2}{0,02} (\text{g} / \text{m}^2 / \text{surface})$$

Укажите значения по каждому испытанию и среднее значение, полученное на основе результатов по крайней мере трех образцов. Максимальный допустимый разброс результатов 10%. Если он больше, повторить испытания.

Приложение D (нормативное)**Проверка сцепления слоя эмали со сталью****D.1 Область применения**

Пробы должны быть плоскими и недеформированными и иметь толщину в диапазоне от 0,60 мм до 3,0 мм.

D.2 Принцип испытания

Проба из эмалированного листа деформируется с помощью штампа с головкой в виде полусферы посредством падающего тела с массой 1,5 кг, при этом высота падения зависит от толщины листа без покрытия.

D.3 Средства для испытания

- Устройство для испытания на удар
- Протокол испытаний с фотографиями для сравнения 5 ступеней сцепления для каждой из трех возможностей (эмалирование с грунтовкой, эмалирование с грунтовым и покровным слоем, а также безгрунтовое эмалирование) согл. рис. D.2.

D.4 Описание аппаратуры

Устройство для испытания на удар представлено на рис. D.1.

Пробойник для нанесения удара должен иметь массу 1,5 кг.

Наконечник пробойника должен быть полусферическим и иметь 22 мм в диаметре.

Диаметр нанесенного отверстия должен быть 20,6 мм, а радиус входа в отверстие должен составлять 2 мм.

D.5 Процедура

Сначала очистите эмалированный испытуемый образец кухонной салфеткой и закрепите его между базой и суппортом (штативом).

Установите полутоннаграммовый груз на высоте h , которая зависит от толщины листа до эмалирования и приведена в таблице D.1.

Таблица D.1: Высота падения h

$0,6 \text{ мм} \leq \text{толщина} \leq 0,8 \text{ мм}$	$h = 300 \text{ мм}$
$0,8 \text{ мм} \leq \text{толщина} \leq 1,2 \text{ мм}$	$h = 500 \text{ мм}$
$1,2 \text{ мм} \leq \text{толщина} \leq 3 \text{ мм}$	$h = 750 \text{ мм}$

Сбросьте вес.

Освободите и выньте испытуемый образец из крепежного устройства.

Для точной оценки сцепления эмали с поверхностью металла не касайтесь и не обкалывайте тестируемую эмаль после проведения испытаний.

D.6 Оценка сцепления эмали с поверхностью металла

D.6.1 Плоские образцы

Оценивается в результате сравнения испытуемой поверхности с фотографиями эталонных образцов испытаний.

Уровень 1 соответствует очень хорошему сцеплению, а уровень 5 – низкому.

- Класс 1: поверхность полностью покрыта эмалью с чистой поверхностью (превосходное сцепление)
- Класс 2: поверхность почти полностью покрыта эмалью с чистой поверхностью (под связующим слоем) (очень хорошее сцепление)
- Класс 3: поверхность большей частью покрыта эмалью, но есть несколько оголенных участков (умеренное сцепление)
- Класс 4: поверхность большей частью оголена, но есть участки покрытые эмалью (слабое сцепление)

Класс 5: поверхность полностью оголена, эмаль и сталь нигде не образуют связи (очень слабое сцепление).

D.6.2 Деформированные образцы

Если деформированные образцы необходимо подвергнуть испытанию, то должно быть достигнуто соглашение между покупателем и производителем до момента испытаний на предмет определения оборудования для испытаний.

Интерпретация результатов испытаний также должна оговариваться до момента их проведения.

Кроме интерпретации результатов испытаний и испытательного оборудования, остается в силе приложение D.

Приложение E (информативное)

Характеристики отбора марок стали, годных для эмалирования

(См. стр. оригинала)

Приложение F (информативное)

Перечень национальных стандартов, соответствующих цитируемым стандартам EURONORM

До их преобразования в европейские стандарты могут применяться либо указанные стандарты EURONORM или соответствующие им национальные стандарты, приведенные в Табл. F1

Таблица F1 : Стандарты EURONORM или соответствующие им национальные стандарты

EURO NORM	Соответствующие национальные стандарты						
	Германия DIN	Франция NF	Великобр. BSI	Италия UNI	Бельгия NBN	Швеция SS	Испания UNE
18	-	A03-111	1449/1	UNI- EU18	A03-001	110120 110105	36-300
49	-	-	-	-	-	ISO4288	-

Cold rolled low carbon steel flat products
for vitreous enamelling
Technical delivery conditions
English version of DIN EN 10209

ICS 77.140.50

Descriptors: Steel, flat products, enamelling.

Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Emaillieren;
technische Lieferbedingungen

Supersedes
January 1987

European Standard EN 10209: 1996 has the status of a DIN Standard.

A comma is used as the decimal marker.

National foreword

This standard has been prepared by ECISS/TC 13.

The responsible German body involved in the preparation of this standard was the *Normenausschuß Eisen und Stahl* (German and Iron Standards Committee), Technical Committee *Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen*.

DIN EN 10204 is the standard corresponding to European Standard EN 10204 referred to in clause 2 of the EN.

Amendments

In comparison with DIN 1623-3, January 1987 edition, the following amendments have been made.

- a) The scope of the standard has been extended to cover six more qualities (which are suitable for enamelling).
- b) The requirements regarding behaviour in the cupping test and hardness have been deleted.
- c) Anisotropy values have been specified for grades DC06EK and DC06ED.
- d) Methods for testing the resistance to fish scaling, the mass loss due to pickling and the adherence of the enamel coating to the substrate have been specified.

Previous editions

DIN 1623-3:1983-02, 1987-01.

Standards referred to

(and not included in **Normative references**)

DIN EN 10204 Inspection documents for metallic products

EN comprises 36 pages.

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN 10209

April 1996

ICS 77.140.50

Descriptors: Steel, flat products, enamelling.

English version

Cold rolled low carbon steel flat products for vitreous enamelling
Technical delivery conditions

Produits plats laminés à froid, en acier
doux pour émaillage par vitrification;
conditions techniques de livraison

Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus
weichen Stählen zum Emaillieren;
technische Lieferbedingungen

This European Standard was approved by CEN on 1995-03-21.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

CEN

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Central Secretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brussels

Contents

Foreword	.....	
1 Scope	.....	
2 Normative references	.....	
3 Definitions	.....	
4 Designation	.....	
5 Requirements	.....	
6 Tests	.....	
7 Marking	.....	
8 Packing	.....	
9 Disputes	.....	
10 Information to be supplied by the purchaser at the time of ordering	.....	
Annex A (normative) Method for determining the coefficient of plastic anisotropy, r	.....	11
Annex B (normative) Method for determining the resistance to fish scaling of a steel sheet for enamelling	.....	11
Annex C (normative) Method for determining the mass loss (iron loss) due to pickling for steel grades for direct enamelling in accordance with 5.4.2	.....	21
Annex D (normative) Method for determining the adherence level of enamel applied to a steel sheet	.....	30
Annex E (informative) Characteristics for the selection of enamelling steel grades	.....	35
Annex F (informative) List of national standards corresponding to EURONORMs quoted in reference	.....	37

Foreword

This European Standard has been prepared by ECISS/TC 13 'Flat products for cold working; qualities, dimensions, tolerances and specific tests', the Secretariat of which is held by IBN.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, and conflicting national standards withdrawn, by October 1996 at the latest.

In accordance with the CEN/CENELEC Internal Regulations, the following countries are bound to implement this European Standard:

Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxemburg, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

1 Scope

This European Standard applies to cold rolled non-coated low carbon steel flat products in rolled widths equal to or over 600 mm and in thicknesses equal to or less than 3 mm, delivered in sheet, wide strip, slit wide strip or cut lengths obtained from slit wide strip or sheet.

It does not apply to cold rolled narrow strip (rolling width < 600 mm) nor to cold rolled flat products for which there is a specific standard, in particular the following:

- cold-rolled low carbon steel flat products for cold forming (EN 10130);
- cold-rolled non oriented electrical steel sheet and strip delivered in fully processed state (prEN 10106);
- cold-rolled electrical non-alloyed steel sheet and strip delivered in semi-processed state (prEN 10126);
- cold-rolled electrical alloyed steel sheet and strip delivered in semi-processed state (prEN 10165);
- cold reduced blackplate (EN 10205);
- steel sheet and strip for welded gas cylinders (prEN 10120);
- hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming (prEN 10149);
- cold-rolled uncoated non-alloy mild steel narrow strip for cold forming (prEN 10139);
- cold-rolled structural steels for general purposes.

2 Normative references

This European Standard incorporates by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate place in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies.

EN 10002-1	Metallic materials -Tensile testing - Part 1: Method of test (at ambient temperature)
EN 10002-2	Verification of force measuring system of tensile testing machines
EN 10002-4 ¹⁾	Metallic materials - Verification of extensometers used in uniaxial testing
EN 10020	Definition and classification of grades of steel
EN 10021	General technical delivery requirements for steel and iron products
EN 10027-1	Systems for designating steels - Part 1: Symbolic designation, main symbols
EN 10027-2	Systems for designating steels - Part 2: Numerical systems
EN 10079	Definition and classification of steel products
EN 10131	Cold-rolled uncoated low carbon and high yield strength steel flat products for cold forming - Tolerances on dimensions and shape
EN 10204	Metallic products - Types of inspection documents
Information circular IC 10	Designation systems for steels; Additional symbols for names of steels
EURONORM 18	Selection and preparation of samples and test pieces for steel and iron and steel products ²⁾
EURONORM 49	Roughness measurement of cold-rolled uncoated steel sheet and strip ²⁾

¹⁾ Draft at present stage of work

²⁾ Until the EURONORMS are converted to European Standards, they can either be implemented or reference can be made to the corresponding national standards, the list of which is given in annex F of this European Standard.

3 Definitions

For the purposes of this European Standard the definitions of the cold rolled flat products listed in clause 1 are those given in EN 10079.

4 Designation

4.1 Steel symbols are attributed in accordance with EN 10027-1 and ECIS information circular IC 10; numerical designations are attributed in accordance with EN 10027-2.

4.2 Products conforming to this European Standard shall be designated, in order, in the following way:

- a) Product designation (e.g. strip, sheet or "slit strip cut longitudinally").
- b) Number of this European Standard (EN 10209).
- c) Symbolic or numerical designation of the steel, shown in table 2.
- d) Where appropriate, the symbol relating to surface finish (see table 1).

Examples of conventional designations:

Designation of a steel sheet with the symbolic designation DC01EK and the numerical designation 1.0390 with rough surface finish (*r*):

Sheet EN 10209 DC01EK *r*

or

Sheet EN 10209 - 1.0390 *r*

Designation of a wide strip of steel with the symbolic designation DC06ED and the numerical designation 1.0872 with normal surface finish (*m*):

Wide strip EN 10209 - DC06ED *m*

or

Wide strip EN 10209 - 1.0872 *m*.

5 Requirements

5.1 Steelmaking and manufacturing processes

Unless otherwise agreed at the time of ordering, the production methods are left to the discretion of the manufacturer.

The purchaser shall be informed of these processes if he specifies it.

5.2 Method of deoxidation

See table 2.

5.3 Chemical composition

The maximum values for the chemical compositions based on ladle analysis shall be as given in table 2.

5.4 Suitability for vitreous enamelling

5.4.1 Qualities DC01EK, DC04EK and DC06EK are suitable for one or two coats of conventional enamelling.

5.4.2 Qualities DC03ED, DC04ED and DC06ED are mainly suitable for direct enamelling, as well as for special applications of conventional two coat enamelling for better sag resistance. In the latter case it shall be possible to take special steps to enhance the adherence of the enamel.

5.4.3 The following methods of test are defined in order to determine the suitability of the steel for enamelling:

- hydrogen permeation test (see annex B.1) (alternatively, if agreed at the time of ordering, an enamelling test as described in annex B.2 may be specified).

NOTE: These two tests enable the risk of fish scaling following enamelling to be assessed.

- iron loss test for qualities of steel for direct enamelling as described in 5.4.2 (see annex C).

5.4.4 An enamel adherence test (see annex D) is also defined (pretreatment and enamelling conditions shall be agreed at the time of ordering).

5.4.5 The application of the methods of test described in annexes B, C and D may be the subject of an agreement at the time of ordering.

5.5 Delivery condition

5.5.1 Products specified in this standard are normally supplied in the skin-passed condition. If agreed at the time of ordering non-skin-passed products may be supplied.

5.5.2 The products are normally delivered oiled. In this case, both the surfaces are preserved by a layer of neutral non-drying oil, free of foreign bodies and uniformly spread in such a way that under normal conditions of packaging, transportation, handling and storage the products will show no corrosion for up to three months.

If the conditions of transportation or storage are such that special protection against corrosion is required, the purchaser shall inform the manufacturer at the time of the ordering.

The layer of oils shall be capable of being removed by alkaline solutions or normal solvents.

The choice of protective oils may be the subject of special agreement.

If the purchaser does not require the surfaces to be oiled, this shall be clearly indicated at the time of the ordering.

NOTE: If the order is for unoiled products, the manufacturer is not responsible for the risk of rust. The purchaser is also advised that there is a greater risk of the appearance of light scratches during handling, transportation, and application.

5.6 Choice of properties

The products covered by this European Standard correspond to the requirements of tables 1 and 2. Subject to special agreement, they may be supplied with special suitability for the production of a specific part; in this case a maximum rejection percentage may be set by mutual agreement and acceptance on the basis of mechanical properties does not apply.

5.7 Mechanical properties

The mechanical properties given in table 2 only apply to skin-passed products. The mechanical properties are valid for the period specified in table 2 from the date on which the products are made available.

The date of availability shall be notified to the purchaser with reasonable prior notice compatible with the validity of the mechanical properties.

5.8 Surface characteristics

5.8.1 General

The surface characteristics consist of the surface appearance and surface finish.

5.8.2 Surface appearance

The products are supplied with a surface appearance which does not adversely affect suitability for forming, the application of an enamel coating and the uniform appearance of the enamelled surface on the exposed surface.

When supplied as wide strip and slit wide strip, the percentage of surface defects may be higher than when supplied as sheet and cut lengths. This shall be taken into account by the purchaser and the permissible percentage of surface defects shall be set by special agreement at the time of ordering. Unless otherwise agreed, a single surface of the product shall comply with the specified requirements. The other surface shall be such that during subsequent treatment it does not have a deleterious effect on the better surface.

5.8.3 Surface finish

The surface finish may be normal or rough.

In the absence of a requirement in the order, products shall be supplied with the normal surface finish.

The limiting figures for average surface roughness for the two types of finish are given in table 1.

The measurements shall be made in accordance with EURONORM 49.

If specially agreed at the time of ordering, other ranges for surface roughness may be specified for specific end uses.

Table 1: Surface finishes and standard roughness

Surface finish	Symbol	Roughness
Normal	<i>m</i>	$0,6 \mu\text{m} < R_a \leq 1,9 \mu\text{m}$
Rough	<i>r</i>	$R_a > 1,6 \mu\text{m}$

5.9 Stretcher strain marks

All the products are generally subjected to a light skin-pass after annealing at the manufacturer's works to avoid the formation of stretcher strain marks during subsequent forming. The tendency to form such marks may reappear a certain time after the skin-pass. It is therefore in the purchaser's interest to form the products as soon as possible.

Quality DC06EK and DC06ED products do not exhibit stretcher strain marks after deformation.

For the other qualities the absence of stretcher strain marks may be guaranteed for six months after the products are made available.

5.10 Weldability

The material is specified as suitable for normal welding procedures as long as the products are degreased beforehand. The welding procedure shall be specified at the time of ordering (see 10 h).

5.11 Tolerances on dimensions and shape

Tolerances on dimensions and shape are given in EN 10131.

6 Tests

6.1 General

6.1.1 The purchaser shall specify at the time of ordering his requirements for:

- type of inspection and testing: specific or non-specific, see EN 10021;
- type of inspection document, see EN 10204.

6.1.2 Specific inspection and testing shall be carried out in accordance with 6.2 to 6.6.

6.1.3 Specific inspection and testing may not be specified either for the product analysis or the surface finish.

6.2 Inspection units

The inspection unit is 30 t or a fraction of 30 t products of the same grade and nominal thickness.

When a wide coil exceeds 30 t, it constitutes a single inspection unit, as do its products.

6.3 Number of tests

For each inspection unit a tensile test shall be carried out, and where appropriate, a determination of r and of the suitability for enamelling (see table 2 and annexes A, B, C and D).

6.4 Sampling

The requirements of EURONORM 18 and EN 10021 are supplemented by the following specific requirements.

For sheet and cut lengths the selection of products to be tested and the position of the samples in the products is left to the discretion of the inspection representative.

In the case of wide strip and slit wide strip, the sample should preferably be taken from the outer end.

If the width of the product permits, the test pieces for the tensile test shall be taken perpendicular to the direction of rolling.

6.5 Test methods

6.5.1 The products shall be tested in the as-delivered condition. The tests shall be carried out at ambient temperature.

6.5.2 The tensile test shall be carried out as described in EN 10002-1 using type 2 specimens (initial gauge length $L_0 = 80$ mm, width $b = 20$ mm).

6.5.3 Surface roughness shall be measured in accordance with EURONORM 49.

6.5.4 The determination of coefficient r shall be carried out in accordance with annex A of this standard.

6.5.5 The tests for suitability for enamelling (see 5.4.3) shall be carried out in accordance with

- annex B for the fish scaling resistance test;
- annex C for the mass loss due to pickling test;
- annex D for the adherence test.

6.5.6 For the determination of the chemical composition the corresponding European Standards and EURONORMS shall apply in cases of dispute.

6.6 Retests

The requirements of EN 10021 shall apply. For coils, in the event of the test results giving rise to dispute, the samples for retests shall be taken at intervals of at least one lap but also at a maximum distance of 20 m from the appropriate end.

6.7 Inspection documents

If agreed at the time of ordering, an inspection document chosen from those given in EN 10204 shall be supplied (see also 6.1.1).

7 Marking

Unless otherwise agreed at the time of ordering, marking shall be on the inspected surface using an easily removed non-corrosive ink and shall comprise at least the following elements:

- the conventional designation as described in clause 4;
- the identification;
- the supplier's mark.

8 Packaging

The packaging requirements shall be agreed at the time of ordering.

9 Disputes

With regard to any claims and actions arising therefrom, EN 10021 shall apply.

10 Information to be supplied by the purchaser at the time of ordering

To permit the manufacturer to supply products conforming to this standard, the following information should be given in the order:

- a) the full designation as given in clause 4;
- b) nominal dimensions and quantities;
- c) if the products are to be supplied non-skin-passed;
- d) if the products are to be delivered with mill edges or sheared edges;
- e) limits on mass and sizes of coils and individual bundles;
- f) intended application for the products;
- g) enamelling process used (see annex E);

- h) if the products are to be welded, indication of the method to be used;
- i) if the products are to be supplied as suitable for making a specific part;
- j) if inspection documents are requested and type;
- k) if an external inspection is to be carried out at the manufacturer's works;
- l) if oiling is not required;
- m) detailed description of all other special requirements;
- n) any special requirements for packaging and marking;
- o) the position of the surface of better surface finish quality.

Table 2: Characteristics¹⁾

Designation in accordance with EN 10027-1	Designation in accordance with EN 10027-2	Previous equivalent designation	Definition and classification in accordance with EN 10020	Method of deoxidation	Validity of mechanical properties and absence of stretcher strain marks	R_p N/mm ² 2) 3) max	R_m N/mm ²	A80 % min 4)	r mm 5)	
DC01EK	1.0390	FeK1	Non-alloy quality steel	Fully killed ⁶⁾	6 months ⁹⁾	270	270/390	30		0,02
DC04EK	1.0392	FeK4	Non-alloy quality steel	Fully killed	6 months	220 11)	270/350	36 11)		0,02
DC06EK	1.0869	FeK6	Non-alloy quality steel	Fully killed	6 months	190	270/350	38	1,6	0,02
DC03ED	1.0399	FeD3	Non-alloy quality steel	Fully killed ⁶⁾	6 months ⁹⁾	240	270/370	34		10)
DC04ED	1.0394	FeD4	Non-alloy quality steel	Fully killed	6 months	210 ⁷⁾	270/350	38		10)
DC06ED	1.0872	FeD6	Non-alloy quality steel	Fully killed	6 months	190	270/350	38	1,6	0,02

- 1) The mechanical properties apply only to skin-passed products.
- 2) The values for yield stress are the R_p 0,2 % for products which do not present a definite yield point and the lower yield stress (R_{eL}) for others. When the thickness is less than or equal to 0,7 mm and greater than 0,5 mm, the value for yield stress is increased by 20 N/mm². For thicknesses less than or equal to 0,5 mm, the value is increased by 40 N/mm².
- 3) For design purposes, the lower limit of R_p for qualities DC01EK, DC04EK, DC03ED and DC04ED may be assumed to be 140 N/mm² and for qualities DC06EK and DC06ED as 120 N/mm².
- 4) When the thickness is less than or equal to 0,7 mm, and greater than 0,5 mm, the minimum elongation after fracture values reduced by 2 units. For thicknesses equal to or less than 0,5 mm, the minimum value is reduced by 4 units.
- 5) The values of r only apply to products of thicknesses equal to or greater than 0,5 mm. When the thickness is over 2 mm, the value of r is reduced by 0,2.
- 6) Subject to agreement at the time of ordering, other deoxidation methods may be used. If so, the periods for validity of the mechanical properties and the absence of stretcher strain marks shall be agreed at the time of ordering.
- 7) If the thickness is greater than or equal to 1,5 mm, the maximum value for the yield stress may reach 225 N/mm².
- 8) Titanium may be replaced by niobium. Carbon and nitrogen shall be completely bound.
- 9) Subject to agreement at the time of ordering, other steels may be supplied which have the same mechanical properties. If so, the chemical composition of these steels shall be agreed at the time of ordering.
- 10) The decarburization of qualities DC03ED and DC04ED normally takes place in the solid phase. The carbon contents, determined by product analysis after decarburization, shall be max. 0,004 %. If agreed at the time of ordering, qualities DC03ED and DC04ED may be supplied as alloy steel (for example titanium or niobium) without decarburization in the solid phase: if so, refer to the maximum contents for C and Ti as defined for quality DC06ED.
- 11) At the request of the purchaser, the DC04EK quality may be supplied with $R_p \leq 210$ N/mm² and A 80 ≥ 38 % in the 0,7 mm to 1,5 mm thicknesses. It is therefore for the manufacturer to select the surface roughness within the range of normal roughness positions.

Annexes

Annex A (normative)

Method for determining the coefficient of plastic anisotropy r

NOTE: This annex A is based on the work currently being carried out by ISO/TC 164/SC 2.

A.1 Definitions, symbols and designations

A.1.1 The coefficient of plastic anisotropy r is defined by the relationship of the rational deformations in width and thickness of a test piece subjected to uniaxial tensile force.

$$r = \frac{\epsilon_b}{\epsilon_a}$$

where:

ϵ_a is the rational deformation in thickness

ϵ_b is the rational deformation in width.

The induced plastic deformation shall be homogeneous.

A.1.2 As it is easier to measure changes in length rather than thickness, the following equivalent equation is generally used to calculate r , given the conservation of volume before and after plastic deformation.

$$r = \frac{\ln \frac{b_0}{b}}{\ln \frac{Lb}{L_0b_0}}$$

The symbol r is completed by an index x giving the orientation of the test piece in relation to the rolling direction and by an index y giving the level of deformation, for example $r_{45/20}$ (see table A.1).

A.1.3 The weighted mean of r_{xy} is calculated by the formula:

$$\bar{r} = \frac{r_0 + r_{90} + 2 r_{45}}{4}$$

A.1.4 The symbols and designations used for the measurements and calculations when determining the coefficient of plastic anisotropy r are defined in table A.1.

Table A.1

Symbol	Designation	Units
b_0	initial width of the parallel section of the test piece	mm
b	width of the parallel section of the test piece after deformation up to required elongation	mm
L_0	initial length of measurement base	mm
L	length of measurement base after deformation up to required elongation	mm
r	coefficient of plastic anisotropy	-
r_{xy}	coefficient of plastic anisotropy in direction of x in relation to rolling (in degrees) and for deformation level y %	-
$\bar{r}$ 1)	weighted mean of values r_{xy}	-
ϵ_s	rational deformation in thickness	-
ϵ_b	rational deformation in width	-
1) In some countries r_m is used instead of $\bar{r}$		

A.2 Principle

The method consists of carrying out a tensile test at a specified deformation level of 20 % and of determining by calculation the coefficient of plastic anisotropy from the measurements of the length and width variations of a test piece.

As the determination shall take place within the range of uniform elongation, if that of the material to be tested is lower than 20 % values from 15 % to 20 % may be adopted. The level of deformation is given by index y . The orientation of the test piece relative to the direction of rolling is given by the index x (see A.1.2).

A.3 Apparatus

A.3.1 The testing machine and the securing method shall comply with the specifications of Parts 1 and 2 of EN 10002.

A.3.2 If the gauge length and the width are determined by means of an extensometer, this shall be of class 1 or better in accordance with EN 10002-4.

A.4 Test pieces

A.4.1 The taking and preparation of the test pieces shall be carried out in accordance with EN 10002-1. The type of test piece shall correspond to type No. 2 (80/20 mm).

A.4.2 The gauge length between 50 mm and 80 mm, but preferably 80 mm shall be measured to $\pm 0,01$ mm using a device of suitable accuracy. The measurement of the width of the test piece shall be taken to the nearest 0,005 mm using a device of adequate accuracy.

A.5 Procedure

A.5.1 The test is generally carried out at ambient temperature within limits between 10 °C and 35 °C. Tests carried out in supervised conditions shall be at a temperature of $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

A.5.2 If measurement is manual, the initial width of the test piece shall be measured at at least three points evenly distributed along the gauge length (with a measurement at each end). The mean value of the width shall be taken for calculation of the coefficient of plastic anisotropy r .

A.5.3 If the measurements are automatic, the initial gauge length and, at least once, the width are measured using extensometers of class 1 or better, in accordance with EN 10002-4.

A.5.4 The speed of the machine, defined as being the speed of travel of the machine heads, and expressed as percentages of the initial gauge length per minute, shall not exceed 50 under any circumstances.

A.5.5 Mount the test piece in the clamping jaws of the machine and apply the load in accordance with A.5.4:

- a) in such a way as to obtain the required elongation (for manual determination)
- b) to take the width measurements at the required deformation (automatic determination).

A.5.6 In the event of manual determination, after removing the load, measure the length and the base width b in the same way and with the same tolerances as when measuring the initial values.

A.5.7 In the event of automatic determination, measure length and width at the required deformation, in accordance with A.4.2.

A.5.8 For manual determinations, calculate the coefficient of plastic anisotropy in accordance with A.1.2.

A.5.9 For automatic determinations, the coefficient of plastic anisotropy is obtained directly by using an automatic tensile testing machine with a data processing program. The elastic deformations shall be taken into account (both in the direction of length and width).

A.5.10 Calculate the weighted mean r (see A.1.3).

A.6 Interpretation of results

A.6.1 Round off the values obtained for the coefficient of plastic anisotropy r to the nearest 0,05.

A.6.2 If after the test the test piece shows a transverse curvature which may affect the test results, the test shall be considered as invalid and a new test shall be carried out.

A.6.3 If the plastic deformation has not been homogeneous, the test results are considered invalid and the test shall be restarted.

A.6.4 In the event of dispute, the test shall be carried out again on three test pieces in which the orientation relative to the rolling direction corresponds to that specified. The value to be taken into consideration is the mean value of the three tests.

A.7 Test report

Indicate as index x the orientation of the tensile force relative to the direction of rolling and as index y the level of deformation of applied, if different from 20 %.

Annex B (normative)

Method for determining the resistance to fish scaling of a steel sheet for enamelling

B.1 Method B1

Hydrogen permeation test.

B.1.1 Field of application

The test pieces shall be 0,5 mm to 3 mm thick.

B.1.2 Principle

Generate hydrogen electrolytically on one side of a degreased sheet. The time between the start of electrolysis and the determination of hydrogen having passed to the other side of the sheet shall be defined as the hydrogen permeation time. A long permeation time shall indicate good resistance to fish scaling.

B.1.3 Apparatus

- E. Buchel and L. Leontaritis measuring apparatus.
- Electrolyte made up of 6 % by volume of H_2SO_4 (60 ml of H_2SO_4 concentrated in 940 ml of distilled water) with 0,25 g/l of $HgCl_2$ and 0,5 g/l of As_2O_3 . The solution shall be freshly made for each test (the chemical products being of analytical quality).
- Highly alkaline degreasing agent, suitable for steel sheets, containing silicates.
- Deionized water.
- 10 - 15 % hydrochloric acid.

B.1.4 Sampling

At least 4 samples (70 mm to 90 mm wide and not less than 100 mm long) shall be taken from each delivery. It should be noted that the most susceptible parts to fish scaling are those at the edges of the coil.

B.1.5 Preparation

Bath No. 1: Degreasing

30 g/l $\pm$ 5 g/l of degreasing agent in deionized water. The bath shall be changed daily. Use glass hooks for the installation. Bath temperature: 70 °C - 75 °C. Time = 5 min, stirring with a magnetic stirrer.

Bath No. 2: Cold rinsing

By spraying (or immersion) with mains water for 30 s.

Bath No. 3: Degreasing

Identical to Bath No. 1, but with 20 g/l $\pm$ 5 g/l of degreasing agent.

Bath No. 4: Hot rinsing

By spraying (or immersion) with mains water at 65 °C for 30 s.

Bath No. 5: Cool rinsing

In running water for 2 min.

B.1.6 Checks on the degreasing quality

After Bath No. 5, take a sample as a control sample and treat in the following way (this control sample will not be used to determine the hydrogen permeation time).

B.1.6.1 Immerse the control sample in a 10 % - 15 % solution of hydrochloric acid (100 g/l - 150 g/l HCl) at room temperature for 15 s.

B.1.6.2 Rinse with mains water, having immersed the sample completely in deionized water.

B.1.6.3 Observe the film of water which runs over the sample when it is held vertically for 15 s - 20 s. The water shall run over the surface evenly. The water film shall not be broken.

B.1.6.4 If the water film test is not positive, increase the degreasing time. The samples shall be regarded as unusable if a total degreasing time of over 30 min is required.

B.1.7 Permeation test procedure

Following preparation, fix the test sample on an electrolysis machine, the lower and upper parts of which shall be made of Plexiglass in the form of a funnel, having an aperture 40 mm in diameter at the level of the sample (on both the upper surface and lower surface of the sample).

Connect the lower part to a capillary tube having an internal diameter of $1 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ (see diagram in B.2).

Fill the lower part and the capillary tube with coloured water.

Fill the upper part with the electrolytic solution mentioned above. The test sample shall constitute the cathode and a perforated platinum disc the anode.

The electrolysis current (6 V, d.c., current density $0,125 \text{ A/cm}^2$) shall be supplied by a rectifier. Immerse a glass coil in the electrolyte and connect it to a circuit with a thermostat in order to maintain a constant temperature of $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Maintain the contact between the sample and the electrolyte for at least 10 min in order for it to reach the correct temperature, this time being called the "stabilisation" time.

Adjust the starting level of the liquid in the capillary tube using a piston in the lower part of the apparatus.

After a stabilisation time of 10 min, establish the electrolysis current, this is the initial time of the permeation curve.

On the upper surface of the test sample, electrolysis shall cause supersaturation of hydrogen. Part of this hydrogen shall pass through the sheet and displace the liquid by an equivalent volume.

The volume of hydrogen which has passed through is recorded by the level of liquid in the capillary tube, followed by a photoelectric cell connected to a recording device. On the basis of this recording, the start of the hydrogen passage (t_0) may be established using the tangent method (fig. B.1).

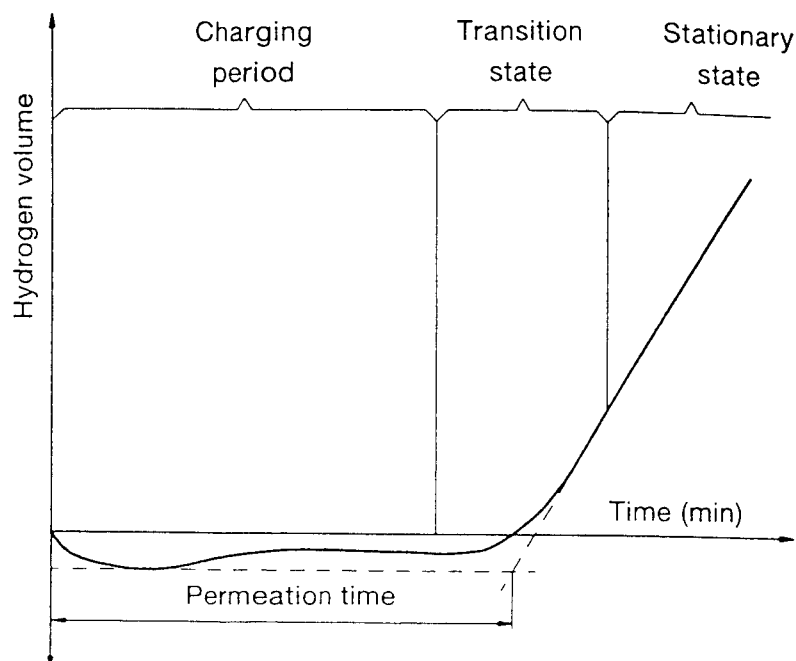


Figure B.1: Permeation curve

B.1.8 Evaluation

Calculate the hydrogen permeation value using the following formula:

$$TH = \frac{15 \cdot t \cdot o}{d^2} \quad (1)$$

or

$$TH = \frac{t \cdot o}{d^2} \quad (2)$$

where:

- t_0 is the hydrogen permeation time in minutes (precision of 0,1 min)
- d is the sheet thickness in mm (precision of 0,01 mm).

The minimum TH value is 100 according to (1) and 6,7 according to (2) in order to have satisfactory resistance to fish scaling.

For boron and titanium steels, experience shows that given our current level of knowledge no reliable correlation can be made between permeation time and the appearance of fish scaling. For these steels, interpretation of the results of the hydrogen permeation test shall be the subject of agreement at the time of ordering.

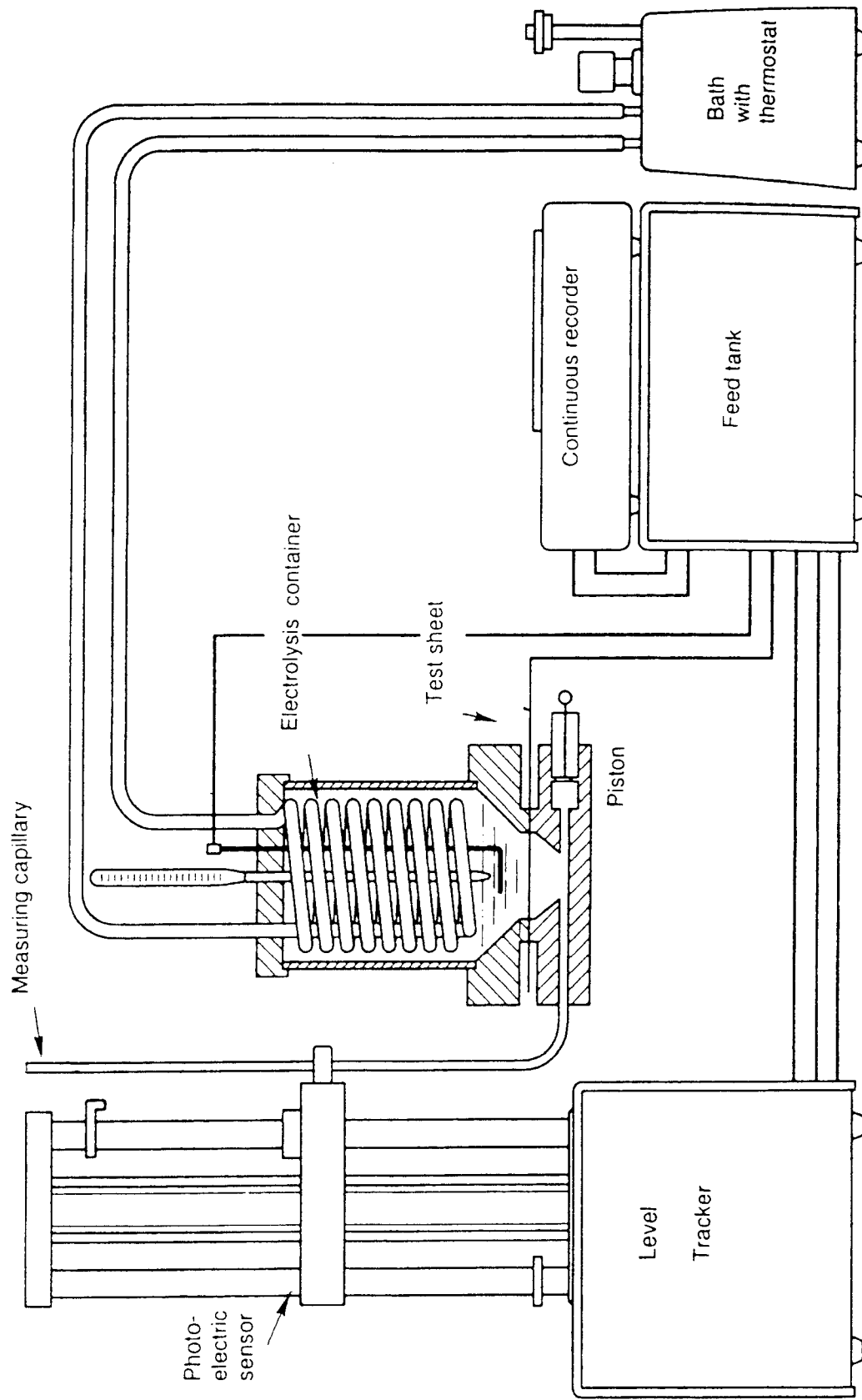


Figure B.2: Apparatus for recording the hydrogen permeability of sheets

B.2 method

Fish scaling test using special enamel frit.

In order to determine resistance to fish scaling, another test may be used. A laboratory enamelling process with fixed parameters and using a special enamel for the fish scaling test may be admissible.

Normally, an enamel thickness of 100 μm shall be applied. The enamel adherence shall be level 3 or above. Visual examination for fish scaling shall be carried out 24 h after the enamel has been fired.

Annex C (normative)

Method for determining mass loss (iron loss) due to pickling for steel grades for direct enamelling in accordance with 5.4.2

C.1 Principle

A test specimen is pickled in sulphuric acid (70 g/l) with a specific concentration of Fe^{2+} . The loss of mass is measured and converted into g/m^2 of surface of the sheet.

C.2 Apparatus

- Kitchen paper.
- High precision balance (precision to 1 mg).
- One litre beaker, low form, external diameter 106 mm, height 145 mm.
- Heating plate with magnetic stirrer.
- Laboratory thermostat.
- Glass hooks.
- Sprayer.
- Hydrochloric acid, analytical quality.
- Sulphuric acid, analytical quality.
- Steel sheet to be tested.
- Highly deionized water, maximum conductivity of $30 \mu\text{S/cm}$.
- Calibrated thermometer.
- Highly alkaline degreasing agent, suitable for steel sheets, containing silicates (Baths No. 1 and 3).
- Alkaline solution for Bath No. 9 (Henkel P3 T320 or similar product).
- Electric hot air dryer.

C.3 Sampling

The size of the sample sheet shall be 100 mm × 100 mm. Flat undeformed samples shall be used and shall be taken from a point at least 150 mm from the edge of the coil.

Only samples without traces of corrosion, or mechanical damage on their surface shall be used. They shall not have any burr. A 6 mm diameter hole shall be made for the hooks.

C.4 Preparation

The test pieces shall be dried and cleaned with the kitchen paper.

C.5 Weighing

The test piece shall be weighed on an analytical balance to the nearest mg (value P1).

C.6 Cleaning

Bath No. 1: Degreasing

Highly alkaline product 30 g/l ± 5 g/l containing silicates, suitable for steel sheets.

Fill the preparation bath with deionized water. Change the bath daily. Use glass hooks for securing the samples. Set the bath temperature between 70 °C and 75 °C; carry out degreasing for 5 min ± 15 s, stirring with a magnetic stirrer.

Bath No. 2: Cold rinsing

By spraying (or immersion) with mains water for 30 s.

Bath No. 3: Degreasing

Identical to Bath No. 1, but with 20 g/l ± 5 g/l of degreasing agent.

Bath No. 4: Hot rinsing

By spraying (or immersion) with mains water at 65 °C for 30 s.

Bath No. 5: Cool rinsing

In running water for 2 min.

C.7 Checks on degreasing quality

After Bath No. 5, take a sample as a control sample and treat in the following way (this control sample will not be used to determine the mass loss due to pickling).

C.7.1 Immerse the control sample in a 10 % - 15 % solution of hydrochloric acid (100 g/l - 150 g/l HCL) at room temperature for 15 s.

C.7.2 Rinse with mains water, after having immersed the sample completely in deionized water.

C.7.3 Observe the film of water which runs over the sample when it is held vertically for 15 s - 20 s. The water shall run over the surface evenly. The water film shall not be broken.

C.7.4 If the water film is not positive, increase the degreasing time. The samples shall be regarded as unusable if a total degreasing time of over 30 min is required.

C.8 Pickling

Bath No. 6: Temperature setting

Immerse the test pieces in a water bath at 70 °C.

Bath No. 7: Pickling

Pickling condition: 70 g/l of H_2SO_4 , 70 °C $\pm$ 0,3 °C, 7 min $\pm$ 5 s, stir with a magnetic stirrer.

Fe^{2+} concentration: 2 g/l $\pm$ 0,2 g/l.

Prepare the bath in the following way: add 40 ml of H_2SO_4 (density 1,84) to 150 ml of deionized water. Then, make up to 1000 ml with water. Having increased the temperature of the solution to the pickling temperature of 70 °C, dissolve 2 g $\pm$ 0,2 g of the steel sheet identical to the sheet to be tested having been subjected to treatments C6 and C7 (dissolution approximately 20 min.) to attain an Fe^{2+} concentration of 2 g/l $\pm$ 0,2 g. Check the concentrations of sulphuric acid and Fe^{2+} .

Change the pickling bath after pickling a maximum of three test pieces. Do not use the new bath more than three days after it has been prepared.

Bath No. 8: Cold rinsing

Spraying (or immersion) in mains water for 15 s.

Bath No. 9: Neutralisation

Immerse the samples in the alkaline solution (for example, 6 g/l of $\text{Na}_2\text{CO}_3 \pm 0,7$ g/l of $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, at 50 °C, for 2 min).

Bath No. 10: Hot rinsing

Spraying (or immersion) in mains water at 65 °C for 30 s.

C9 Drying

Dry with an electric hot air drier.

C10 Weighing

After cooling to room temperature, weigh the test pieces immediately (value P_2).

C11 Evaluation

Calculate the loss due to pickling P ($\text{g/m}^2/\text{surface}$) on the basis of the difference in the two weights divided by the total surface area of the test piece ($0,02 \text{ m}^2$):

$$P = \frac{P_1 - P_2}{0,02} (\text{g/m}^2/\text{surface})$$

Indicate the values of each test and the mean obtained on the basis of not less than 3 test pieces. A maximum scatter of 10 % is permissible. If it is greater, repeat the test.

Annex D (normative)

Method for determining the adherence level of enamel applied to a steel sheet

D.1 Field of application

The test pieces shall be flat, not deformed and have a thickness of between 0,60 mm and 3 mm.

D.2 Principle

The sample of enamelled sheet shall be deformed by a punch with an hemispheric trip onto which falls a 1,5 kg mass, dropped from a height which is a function of the thickness of the sheet prior to enamelling.

D.3 Apparatus

- Impact testing machine as shown in figure D.1.
- Document showing the reference photos of the five adherence levels of each of the three types (conventional ground coat enamelling, conventional ground coat enamelling + white cover coat and direct-on vitreous enamelling) given in figure D.2.

D.4 Description of the apparatus

The impact testing machine is shown in figure D.1.

The piece which strikes the punch shall have a mass of 1,5 kg.

The punch tip shall be hemispherical and have a 22 mm diameter.

The diameter of the hole punched into the base shall be 20,6 mm and the radius of the entrance to this hole shall be 2 mm.

D.5 Procedure

First clean the enamelled test sheet with kitchen paper and fix it between the base and the support.

Position the 1,5 kg weight at height " h ", which shall be a function of the thickness of the sheet prior to enamelling and is given in table D.1 below.

Table D.1: Drop height h

$0,6 \text{ mm} \leq \text{thickness} \leq 0,8 \text{ mm}$	$h = 300 \text{ mm}$
$0,8 \text{ mm} < \text{thickness} \leq 1,2 \text{ mm}$	$h = 500 \text{ mm}$
$1,2 \text{ mm} < \text{thickness} \leq 3 \text{ mm}$	$h = 750 \text{ mm}$

Drop the weight.

Remove the punched sample having raised the support which is attached to the guide tube.

No further splintering of the enamel shall be expected before the adherence level is evaluated.

D.6 Adherence level evaluation

D.6.1 Flat pieces

This shall be evaluated by comparing the appearance of the impact on the enamelled test sheet with the reference photos (figure D.2).

Level "1" corresponds to a very good adherence level and level "5" is very poor.

- class 1: The impact surface is completely covered with enamel still with a bright appearance (excellent adherence).
- class 2: The impact surface is almost completely covered with enamel (under bonding layer) (very good adherence).
- class 3: The impact surface is to a large extent covered with enamel but there are some bare areas (moderate adherence).
- class 4: The impact surface is to a large extent bare, but there are still some areas of enamel (poor adherence).
- class 5: The impact surface is completely bare, the enamel/steel fracture is clear (very poor adherence).

D.6.2 Deformed pieces

If deformed pieces have to be tested, agreement shall be reached between the purchaser and supplier to the test about the equipment to be used.

Interpretation of the test results shall also be agreed upon prior to the test.

Except for the interpretation and test equipment, annex D remains valid.

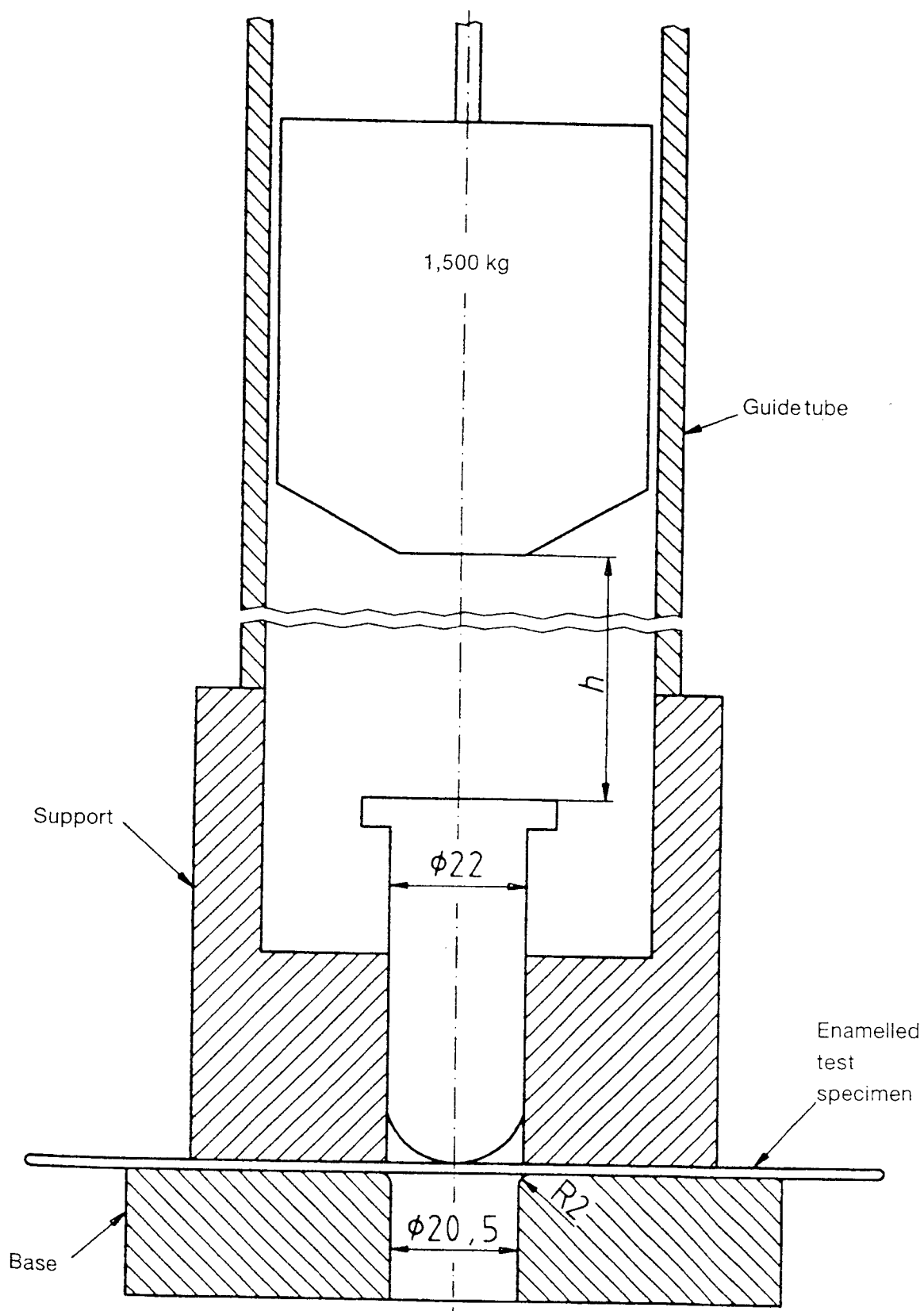


Figure D.1: Impact testing machine

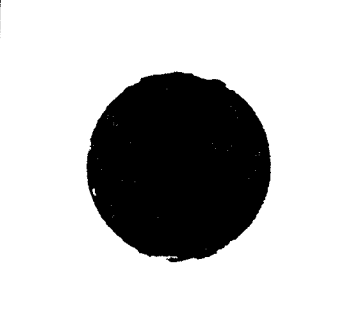
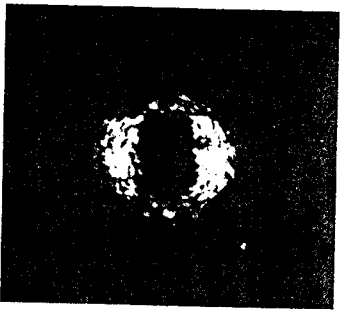
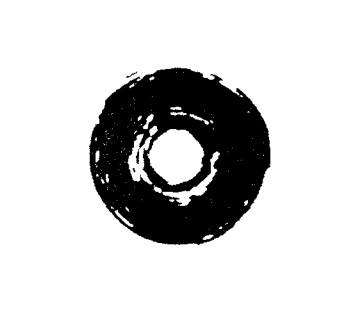
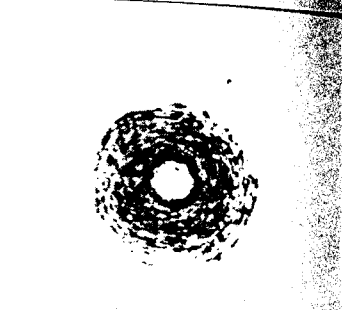
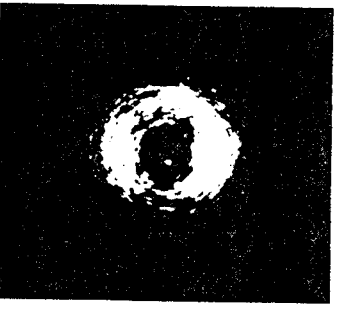
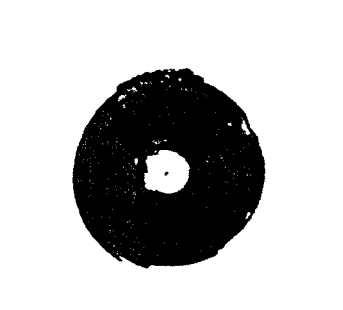
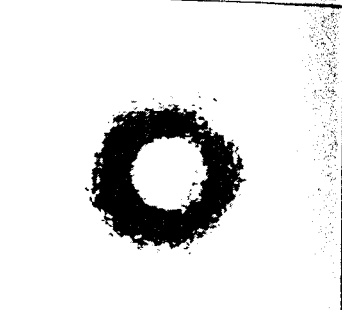
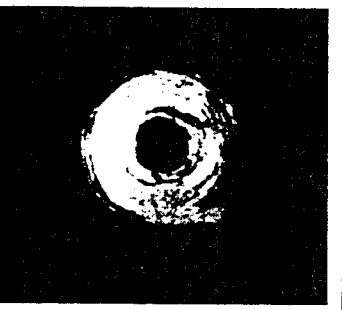
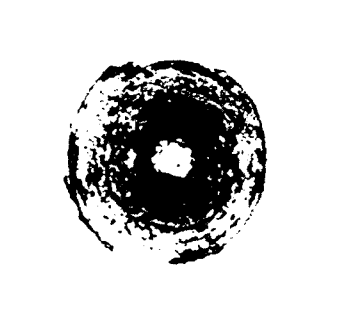
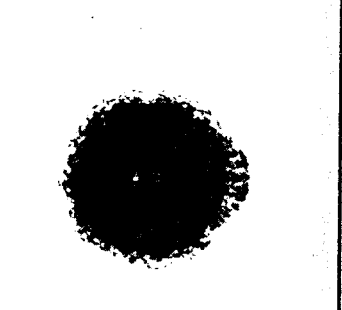
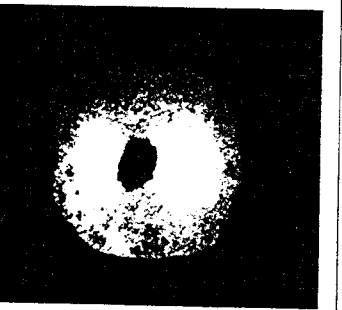
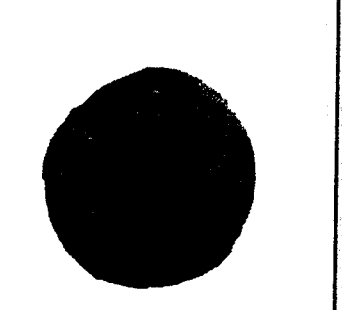
Adherence level	Conventional enamelling		Direct-on enamelling
	Ground coat enamelling	Ground coat enamelling + cover coat	
1			
2			
3			
4			
5			

Figure D.2: Enamel adherence test; impact test

Annex E (informative)

Characteristics for the selection of enamelling steel grades

Customer: _____

Enameller: _____

Purpose: _____

Enamelling process

Application

	wet process	powder
Ground coat and conventional enamelling (ground and cover coat, 2 fire)	☐	☐
Ground coat without pickling (with subsequent cover coat enamelling)	☐	☐
Ground coat without pickling (acid-resistant visible ground coat)	☐	☐
Two coat/one fire enamelling without pickling	☐	☐
Direct-on cover coat enamelling with pickling and nickel-dip without adhesive oxides in the frit	☐	☐

Other processes: _____

Enamel type: _____

Firing temperature: _____ °C Firing time: _____ min.

Sheet pretreatment	Kind of acid	Concentration % g/l	Temperature °C	Time min
1st pickling (rust removal)				
2nd pickling (intensive)				
Pickling additives				

Weight loss: min. _____ max. _____ g/m² surface

Nickel deposition	pH - value	Concentration % g/l	Temperature °C	Time min
Exchange process				
Reduction process				
Additions to the bath				

Ni deposit: min. _____ max. _____ g/m² surface

Date: _____ Dept.: _____ Name: _____ Tel.: _____

Annex F (informative)

List of national standards corresponding to EURONORMS quoted in reference (see clause 2)

Until they are converted in European Standards, either the EURONORMs or the corresponding national standards shown in table F.1 may be used

Table F.1: EURONORMs and corresponding national standards

EURONORM	Corresponding national standards in						
	Germany DIN	France NF	United Kingdom BSI	Italy UNI	Belgium NBN	Sweden SS	Spain UNE
18	-	A 03-111	1449/1	UNI -EU 18	A 03-001	11 0120 11 0105	36-307
49	-	-	-	-	-	- ISO 4288	-