ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ПРОКАТ ЛИСТОВОЙ

МЕТОДЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ

ГОСТ 22727—88

Издание официальное

БЗ 1—88/20.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 669.14—413:006.354 Группа В09

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ПРОКАТ ЛИСТОВОЙ

Методы ультразвукового контроля

Rolled sheet.
Ultrasonic test methods

ГОСТ
22727—88

ОКСТУ 0909

Срок действия с 01.07.89
до 01.07.94

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт устанавливает: эхо-метод, теневой, эхосквозной и многократно-теневой в сочетании с теневым, эхо-метод в сочетании с зеркально-теневым — методы ультразвукового контроля листового проката из углеродистой и легированной сталей, в том числе двухслойной, толщиной от 0,5 до 200 мм, применяемые для выявления несплошностей металла типа расслоений, скоплений неметаллических включений, закатов, отслоений плакирующего слоя и определения их условных или эквивалентных размеров.

Стандарт не устанавливает методы ультразвукового контроля для распознавания типов, ориентаций и других действительных характеристик дефектов.

Необходимость проведения ультразвукового контроля, метод и объем контроля указывают в нормативно-технической документации на прокат.

Термины, применяемые в настоящем стандарте, и их пояснения приведены в приложении 1.

Характеристики методов ультразвукового контроля приведены в приложении 2.

1. АППАРАТУРА

Ультразвуковые дефектоскопы, соответствующие по параметрам и техническим требованиям ГОСТ 23049—84 типов УЗДОН и УЗДС, укомплектованные пьезоэлектрическими или электромагнитно-акустическими преобразователями, а также другие средства

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1988

ультразвукового контроля, аттестованные в установленном порядке.

Контрольные образцы в соответствии с приложением 3.

АРД-диаграммы.

Вспомогательные устройства для соблюдения параметров сканирования и определения характеристик выявленных несплошностей.

2. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ

2.1. Подготовку к контролю проводят в следующей последовательности:

оценивают визуально состояние поверхности проката;

проверяют функционирование средств механизации и автоматизации;

проверяют правильность настройки чувствительности контроля.

2.2. Поверхность листового проката, по которой перемещают преобразователь, очищают от грязи, отслаивающейся окалины, плен и брызг металла.

В случае невозможности реализации заданной чувствительности контроля из-за неудовлетворительного качества поверхности листового проката, проводят дополнительную обработку поверхности (дробеструйную, абразивную, химическую и др.).

3. ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ

3.1. Контроль проводят по технической документации, разработанной в соответствии с ГОСТ 20415—82.

3.2. При контроле лист сканируют одним или несколькими преобразователями. Параметры сканирования указывают в технической документации на контроль.

При перемещении преобразователя вручную и для определения характеристики выявленных несплошностей допускается применять аппаратуру без вспомогательных устройств, предназначенных для соблюдения параметров сканирования.

3.3. При контроле эхо- и эхо-сквозным методами в заданном временно́м интервале регистрируют один или несколько эхо-импульсов от несплошностей, амплитуда хотя бы одного из которых равна или превышает уровень, соответствующий заданной чувствительности.

3.4. При контроле теневым или многократно-теневым методом регистрируют уменьшение амплитуды первого или n-го прошедшего через лист импульса до или ниже уровня, соответствующего заданной чувствительности.

3.5. При контроле зеркально-теневым методом регистрируют уменьшение амплитуды донного сигнала до или ниже уровня, соответствующего заданной чувствительности.

4. ОЦЕНКА И ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

4.1. Основные контролируемые характеристики сплошности листового проката:

чувствительность контроля, определяемая параметрами регистрации чувствительности согласно табл. 2 приложения 2;

условные площади несплошностей: минимальная учитываемая (S_1, см^2); максимальная допустимая (S_2, см^2);

условная площадь максимально допустимой зоны несплошностей (S_3, м^2);

относительная условная площадь (S процентов), определяемая долей площади, занимаемой несплошностями всех видов (S_1, S_2 и S_3), на любом квадратном участке поверхности единицы листового проката площадью 1 м^2; или долей площади, занимаемой несплошностями всех видов на всей площади единицы листового проката;

максимально допустимая условная протяженность несплошностей (L, мм).

Если ширина контролируемого листового проката меньше 1000 мм, то вместо квадратного участка, при определении относительной условной площади, берут прямоугольный участок площадью 1 м^2 с меньшей стороной, равной ширине проката.

Две стороны квадратного или прямоугольного участка должны быть параллельны боковым кромкам листового проката.

4.2. Сплошность листового проката сталей, выплавленных в вакуумных дуговых, индукционных электропечах или с применением специальных переплавов (ЭШП, ВДП и др.), в случае контроля их эхо-методом при ручном сканировании может (по договоренности изготовителя с потребителем) характеризоваться по результатам контроля:

минимальным учитываемым эквивалентным размером D_0, мм, несплошностей;

максимальным допустимым эквивалентным размером D_1, мм, несплошностей;

числом N непротяженных несплошностей с эквивалентным размером от D_0 до D_1, допускаемых на всей площади единицы листового проката или ее части.

Показатели сплошности указывают в нормативно-технической документации на конкретную продукцию, при этом величины D_0 и D_1 выбирают из ряда 2,0; 2,5; 3,0; 5,0; 6,0; 8,0 мм.

4.3. Допускается вводить дополнительные оценочные показатели, например, минимальное расстояние между условными границами одиночных несплошностей, число несплошностей на всей площади единицы листового проката или ее части и др., которые должны быть предусмотрены в нормативно-технической документации на конкретную продукцию.

4.4. Показатели сплошности и чувствительность при контроле листового проката нормальными или многократно-отраженными поперечными волнами устанавливают по согласованию изготовителя с потребителем и указывают в нормативно-технической документации на конкретную продукцию.

4.5. Несплошности, расположенные в одной или нескольких плоскостях по толщине листового проката, объединяют в одну несплошность, если расстояние между их условными границами меньше установленного нормативно-технической документацией на конкретную продукцию, а при отсутствии указаний в нормативно-технической документации,— если это расстояние меньше 30 мм.

При автоматизированном контроле на установках, обеспечивающих сплошное сканирование поверхности листового проката за условную площадь несплошностей металла принимают фактическую площадь соответствующих записей на дефектограмме, полученную при заданной чувствительности контроля. Условная площадь объединенных несплошностей при этом равна сумме их учитываемых условных площадей.

4.6. При контроле двухслойного листового проката несплошности, расположенные в металле основного слоя, плакирующем слое, в зоне соединения слоев, учитывают послойно или только в зоне соединения слоев.

4.7. Скопления несплошностей, каждая из которых имеет условную площадь меньше учитываемой S_1 при расстоянии между ними 30 мм и менее, объединяются в зону несплошностей. Условная площадь зоны несплошностей S_3 равна площади части единицы листового проката, находящейся в пределах контура, охватывающего все входящие в нее несплошности.

4.8. При обнаружении несплошностей, примыкающих к боковым и торцевым неконтролируемым зонам листового проката, их условные границы продлеваются до кромок.

4.9. Сплошность листового проката в зависимости от величин показателей сплошности оценивается по классам.

4.10. Показатели сплошности толстолистового проката по классам 01; 0; 1; 2; 3 при контроле методами с характеристиками, имеющими условные обозначения А24Э, D3Э, А16Э, D5Э, А8Э, D8Э, А12Т, А14Т, А16Т, а также А24ЭС+А20Т, А16ЭС+А20Т, А8МТ2+А20Т, приведены в приложении 4.

Классы и соответствующие им показатели сплошности указывают в нормативно-технической документации на металлопродукцию.

При указании в нормативно-технической документации только класса, оценка сплошности проводится по показателям S_1, S_2, S_3, S.

4.11. Допускается для различных участков проката устанавливать требования к сплошности по разным классам.

4.12. Показатели сплошности тонколистового проката, а также толстолистового проката при контроле методами с характеристиками, неуказанными в п. 4.10, устанавливаются в нормативно-технической документации на конкретные виды металлопродукции.

4.13. Несплошности фиксируют в дефектограммах, протоколах или журналах контроля.

4.14. В дефектограммах, протоколах или журналах контроля указывают шифр нормативно-технической документации на металлопродукцию, характеристику контролируемого объекта, величины показателей сплошности, фамилию или индекс дефектоскописта, проводившего контроль, параметры контроля.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. К ультразвуковому контролю листового проката допускаются дефектоскописты, успешно сдавшие экзамены в соответствии с ГОСТ 20415—82.

5.2. При проведении работ по ультразвуковому контролю листового проката дефектоскопист должен руководствоваться ГОСТ 12.1.001—83, ГОСТ 12.2.003—74, ГОСТ 12.2.002—81, правилами технической эксплуатации электроустановок и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

5.3. При выполнении контроля должны соблюдаться требования «Санитарных норм и правил при работе с оборудованием, создающим ультразвук, передаваемый контактным путем на руки работающих» № 2282—80, утвержденных Минздравом СССР и требованиями безопасности, изложенными в технической документации на применяемую аппаратуру.

5.4. Уровни шума на рабочем месте дефектоскописта не должны превышать допустимых ГОСТ 12.1.003—83.

5.5. При организации работ по контролю должны соблюдаться требования пожарной безопасности, приведенные в ГОСТ 12.1.004—85.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

Таблица 1

Термин	Пояснения
Несплошность	Неоднородность металла, вызывающая отражение или ослабление ультразвуковых волн, достаточное для регистрации его при контроле с заданной чувствительностью
Эхо-метод	По ГОСТ 23829—85
Теневой метод	По ГОСТ 23829—85
Эхо-сквозной метод	Метод заключается в измерении и регистрации амплитуды отраженных от несплошности металла ультразвуковых импульсов, причем излучение ультразвуковых импульсов производится со стороны одной из поверхностей контролируемого листового проката, а прием — с противоположной поверхности. Обычно регистрация осуществляется по величине отношения амплитуды эхо-импульсов от несплошности к амплитуде первого прошедшего сквозь листовой прокат импульса, вызываемых одним и тем же зондирующим импульсом
Многократно-теневой метод	Метод заключается в измерении и регистрации амплитуды n-го ультразвукового импульса, $2n-1$ раз прошедшего сквозь листовой прокат Измерение амплитуды сигнала может осуществляться либо по абсолютной величине, либо относительно амплитуды первого прошедшего сквозь листовой прокат импульса
Зеркально-теневой метод	По ГОСТ 23829—85
Мертвая зона	По ГОСТ 23829—85
Неконтролируемая зона	По ГОСТ 23829—85
Объем выборки	По ГОСТ 15895—77
Стандартный образец	По ГОСТ 8.315—78
АРД-диаграмма	По ГОСТ 23829—85
Сканирование	По ГОСТ 23829—85
Сплошное сканирование	Процесс контроля, при котором между соседними зондирующими импульсами и соседними траекториями точки ввода нет неконтролируемых зон

Продолжение табл. 1

Термин	Пояснения
Дискретное линейное сканирование	Процесс контроля, при котором между соседними зондирующими импульсами нет, а между соседними траекториями точки ввода есть неконтролируемые зоны
Зондирующий импульс	По ГОСТ 23829—85
Условная граница	Геометрическое место положений центра преобразователя на листовом прокате, при которых амплитуда регистрируемого сигнала достигает величины, соответствующей заданной чувствительности, либо на дефектограмме — контур изображения несплошности
Условный размер	Максимальное расстояние (в данном направлении) между двумя точками, расположенными на условной границе несплошности
Условная площадь	Площадь участка листового проката, ограниченного условной границей несплошности
Непротяженная несплошность	Несплошность металла, наибольший условный размер которой не превышает условного размера плоскодонного отражателя диаметром D_1. Если в соответствии с нормативно-технической документацией на металлопродукцию $D_2 = D_1$, то к непротяженной несплошности относят такую несплошность металла, наибольший условный размер которой не превышает условного размера плоскодонного отражателя диаметром D_2 при чувствительности контроля на 6 дБ выше заданной или при чувствительности, установленной по плоскодонному отражателю диаметром 0,7 D_0
Эквивалентный размер непротяженной несплошности	Диаметр плоскодонного отражателя, эхо-сигнал от которого равен эхо-сигналу от рассматриваемой несплошности, расположенной на той же глубине
Протяженные несплошности	Все несплошности металла, которые не могут быть отнесены к непротяженным
Зона несплошностей	Скопление несплошностей, каждая из которых имеет условные размеры (площадь) меньше учитываемых при контроле, если расстояние между ними не больше 30 мм
Дефектограмма	Масштабное изображение единицы листового проката, по которому можно определить местоположение и условные размеры обнаруженных несплошностей

Продолжение табл. 1

Термин	Пояснения
Точка ввода	По ГОСТ 23829—85
Контрольный дефект	По ГОСТ 23829—85

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТОДОВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ

1. Основными характеристиками методов контроля являются:
способ задания чувствительности;
способ настройки чувствительности;
параметры регистрации чувствительности;
предельные отклонения параметров регистрации чувствительности.

2. При задании и настройке чувствительности за начало отсчета принимают амплитуду:

первого донного или первого прошедшего сигнала на участках листового проката, не содержащих несплошностей, при контроле с помощью продольных и поперечных волн всеми методами, кроме эхо-сквозного; при эхо-сквозном методе — первого прошедшего (сквозного) сигнала на произвольном участке листа или без листа;

первого эхо-сигнала от искусственного отражателя испытательного образца при контроле эхо-методом с помощью продольных, поперечных, многократно отраженных поперечных или нормальных волн;

колебаний на выходе генератора при контроле теневым методом, основанном на уменьшении амплитуды непрерывных колебаний несплошностями металла.

3. При контроле листового проката непрерывными колебаниями применяются способы задания и настройки чувствительности в соответствии с технической документацией на дефектоскоп.

4. Типы применяемых волн, способы задания и регистрации чувствительности, способы настройки чувствительности и условные обозначения характеристик методов контроля приведены в таблице.

При сканировании проката многократно отраженными поперечными волнами допускается вместо контрольного образца использовать стандартный образец № 1 по ГОСТ 14782—86.

Таблица 2

Метод		Тип волны	Способ задания	Обозначение параметра	Величина параметра		Способ настройки чувствительности	Условное обозначение характеристики
Наименование	Обозначение				номин.	пред. откл.		
Эхо	Э	Продольная, поперечная	Диаметром плоскодонного отражателя контрольного образца, мм	D	3 5 8	±0,12 ±0,15 ±0,15	По контрольному образцу с плоскодонным отражателем или АРД-диаграмме	D3Э D5Э D8Э
		Продольная, поперечная, нормальная	Амплитудой эхо-импульсов, отраженных от несплошностей, отсчитываемой от начала отсчета, дБ	A	24 16 8	±2 ±2 ±2	Устанавливается эксплуатационной документацией дефектоскопа или технологическими инструкциями на контроль	A24Э A16Э A8Э
		Нормальная	Диаметром сквозного отверстия контрольного образца, мм	T	1,6 3,0 5,0	±0,10 ±0,12 ±0,15	По контрольному образцу со сквозным отверстием	T1,6Э T3Э T5Э
		Поперечная многократно-отраженная	Глубиной залегания отражателя в стандартном образце	K	По ГОСТ 14782—86		По контрольному образцу или стандартному образцу № 1 по ГОСТ 14782—86	КЭ
Эхо-сквозной	ЭС	Продольная	Амплитудой эхо-импульсов, отсчитываемых от начала отсчета, дБ	A	24 20 16 12 8	±2 ±2 ±2 ±2 ±2	Устанавливается эксплуатационной документацией дефектоскопа или технологическими инструкциями на контроль, контрольные образцы не применяются	A24ЭС A20ЭС A16ЭС A12ЭС A8ЭС

Продолжение табл. 2

Метод		Тип волны	Способ задания	Обозначение параметра	Величина параметра		Способ настройки чувствительности	Условное обозначение характеристики
Наименование	Обозначение				номин.	пред. откл.		
Теневой	Т	Продольная, поперечная	Амплитудой прошедшего сигнала, отсчитываемой от начала отсчета, дБ	А	20 (16) 14 (12) (10) 8	±2 ±2 ±2 ±2 ±2 ±2	Устанавливается эксплуатационной документацией дефектоскопа или технологическими инструкциями на контроль, контрольные образцы не применяются	А20Т А16Т А14Т А12Т А10Т А8Т
Многократно-теневой	МТ	То же	Амплитудой второго или n-кратного прошедшего импульса, отсчитываемой от начала отсчета, дБ	А	16 12 8	±2 ±2 ±2	То же	А16МТ2 А12МТ2 А8МТ2 (при $n=2$)
Зеркально-теневой	ЗТ	Продольная, поперечная	Амплитудой донного сигнала, отсчитываемой от начала отсчета, дБ	А	20 14 8	±2 ±2 ±2	Устанавливается эксплуатационной документацией дефектоскопа или технологическими инструкциями на контроль, контрольные образцы не применяются	А20ЗТ А14ЗТ А8ЗТ

Примечания:

1. При контроле листового проката многократно-теневым методом шкалу чувствительности контроля устанавливают для второго прошедшего импульса при измерении его амплитуды относительно амплитуды первого прошедшего (теневого) импульса, сформированных одним и тем же зондирующим импульсом.

2. Значения чувствительностей, указанные в скобках, разрешается применять в зависимости от возможностей аппаратуры.

3. Допускается, при согласовании нормативно-технической документации на листовой прокат, применять другие значения чувствительности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЬНЫМ ОБРАЗЦАМ (КО)

1. Для настройки чувствительности при контроле листового проката методами с характеристиками, имеющими условные обозначения D3Э, D5Э, D8Э, T1,6Э, T3Э, T5Э, применяют КО.

2. КО изготавливают из проката плоскими или ступенчатыми.

Плоские КО изготавливают из проката толщиной до 60 мм, ступенчатые — из проката толщиной свыше 60 мм. Состояние обеих поверхностей плоских КО должно быть такое как и у контролируемого проката.

Состояние поверхности сканирования у ступенчатых образцов должно быть такое как и у контролируемого проката.

3. Толщина плоского КО не должна отличаться от толщины контролируемого проката более чем на 10%.

При одинаковой толщине КО и контролируемого проката среднее значение амплитуды донного или прошедшего сигнала в КО должно быть равно или меньше на величину до 4 дБ амплитуды соответствующего сигнала в контролируемом прокате, в том числе в прокате с исправленными наплавкой (заваркой) участками.

4. Расстояние от поверхности сканирования ступенчатого КО до отражателя устанавливается в технической документации на контроль конкретного проката, а глубина отверстия должна быть не менее 20 мм.

5. В КО должны отсутствовать несплошности, обнаруживаемые методами ультразвукового контроля при чувствительности вдвое более высокой, чем уровень чувствительности, настраиваемый по данному КО.

6. При контроле продольными или поперечными волнами искусственные отражатели в КО выполняются в виде отверстия с плоским дном.

7. Расстояние между центрами плоскодонных отражателей и до краев КО должно быть: у образцов толщиной до 100 мм — не менее 35 мм, у образцов толщиной свыше 100 мм — не менее 50 мм.

8. Глубина отверстия плоскодонных отражателей устанавливается технической документацией на контроль конкретной продукции.

9. При контроле двухслойного листового проката только на отслоение плакирующего слоя искусственный отражатель должен быть выполнен на глубине, соответствующей расположению по толщине листового проката границы соединения плакирующего и основного слоев.

10. При контроле нормальными волнами применяют КО с искусственным отражателем в виде сквозного сверления.

Расстояние R, мм, от точки ввода до центра сверления устанавливается технической документацией на контроль конкретной продукции.

Длина образца должна быть не меньше, чем $(R+100)$ мм, а расстояние между центром сверления и боковыми кромками образца — не менее 50 мм.

11. В КО должны быть предусмотрены искусственные отражатели для проверки соответствия реализуемой при контроле величин мертвой и неконтролируемых зон, указанных в технической документации на средства контроля или на контроль.

12. На каждый КО должна быть нанесена маркировка, содержащая его номер, марку стали и толщину проката, из которого он изготовлен.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Обязательное

ПОКАЗАТЕЛИ СПЛОШНОСТИ ТОЛСТОЛИСТОВОГО ПРОКАТА

Таблица 3

Класс сплошности	Условное обозначение характеристики	Показатели сплошности					
		S_1, см²	S_2, см²	S_3, м²	S, %		L, мм
					на 1 м², не более	на площадь единицы листового проката, не более	
01	По согласованию изготовителя с потребителем						
0	А24Э А24ЭС+А20Т D3Э	5	20	1,0	1,0	0,3	30 — для листового проката толщиной до 60 мм включительно, 50 — для листового проката толщиной свыше 60 мм
1	А16Э А16ЭС+А20Т D5Э	10	50	2,0	2,0	0,5	50
2	А8Э А8ЭС+А20Т D8Э А8МТ2+А20Т	20	100	2,0	3,0	1,0	100
3	D8Э А14Т, (А12Т), (А16Т)	50	250	—	5,0	2,0	200

Примечания:

1. Погрешность измерения условных площадей (размеров) несплошностей указывают в технической документации на контроль.

2. Показатель сплошности L применяют при дискретном линейном сканировании и для оценки сплошности прикромочных зон листового проката.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством черной металлургии СССР**

ИСПОЛНИТЕЛИ

Д. А. Турсунов, канд. физ.-мат. наук; **А. С. Голубев**, канд. техн. наук; **Б. А. Круглов**, канд. физ.-мат. наук; **В. Н. Потапов**, канд. техн. наук (руководители темы); **В. М. Веревкин**, канд. техн. наук; **Д. Ф. Кравченко**, канд. техн. наук; **Г. Н. Трофимова**, **В. А. Федоров**, **В. М. Зайцев**, **В. А. Каширин**, **И. М. Барынина**, **В. А. Приходько**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 09.02.88 № 212**

3. **ВЗАМЕН ГОСТ 22727—77**

4. **Срок первой проверки II квартал 1994 г.**
Периодичность проверки — 5 лет

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 8.315—77	Приложение 1
ГОСТ 12.1.001—83	5.2
ГОСТ 12.1.003—83	5.4
ГОСТ 12.1.004—85	5.5
ГОСТ 12.2.003—74	5.2
ГОСТ 12.2.002—81	5.2
ГОСТ 14782—86	2.4; приложение 2
ГОСТ 15895—77	Приложение 1
ГОСТ 20415—82	3.1; 5.1
ГОСТ 23049—84	Разд. 1
ГОСТ 23829—85	Приложение 1
ГОСТ 24555—81	2.3

Редактор *Т. В Василенко*
Технический редактор *М. И. Максимова*
Корректор *М. С. Кабашова*

gost.e-ecolog.ru

Сдано в наб. 24.02.88 Подп. в печ. 01.04.88 1,0 усл. п. л. 1,0 усл. кр.-отт. 0,90 уч.-изд. л.
Тир. 20 000 Цена 5 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1920