ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«ВНИИМ им. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА»

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ РАБОЧИХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ ПОСТОЯННОГО ПОЛЯ В ДИАПАЗОНЕ $1 \cdot 10^{-8}$—$5 \cdot 10^{-2}$ Тл

МИ 156—78

Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1979

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНА Научно-производственным объединением «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Генеральный директор **Тарбеев Ю. В.**
Руководитель темы **Шифрин В. Я.**
Исполнители темы: **Шифрин В. Я., Русанова В. Л.**

ПОДГОТОВЛЕНА К УТВЕРЖДЕНИЮ Лабораторией законодательной метрологии НПО «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Руководитель лаборатории **Селиванов М. Н.**
Исполнитель **Тихонова Т. А.**

УТВЕРЖДЕНА Научно-техническим советом НПО «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» 29 марта 1978 г. (протокол №9)

УДК 621.317.421.089.68

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ РАБОЧИХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ ПОСТОЯННОГО ПОЛЯ В ДИАПАЗОНЕ $1 \cdot 10^{-8}$—$5 \cdot 10^{-2}$ Тл

МИ 156—78

Настоящая методика распространяется на магнитомеханические*, ферромодуляционные, атомные, ядерно-прецессионные, гальваномагнитные** тесламетры с пределами допускаемых относительных погрешностей 0,002—10%; меры магнитной индукции с пределами допускаемых относительных погрешностей 0,1—10% и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны выполнять операции и применять средства поверки, указанные в таблице.

Операция	Номер пункта методики	Средство поверки и его нормативно-техническая характеристика
Внешний осмотр	4.1	—
Опробование	4.2	—

* Магнитомеханический тесламетр — тесламетр с магнитомеханическим преобразователем.

** Гальваномагнитный тесламетр — тесламетр с гальваномагнитным преобразователем.

©Издательство стандартов, 1979

Продолжение

Операция	Номер пункта методики	Средство поверки и его нормативно-техническая характеристика
Определение систематической и случайной погрешностей атомных и ядерно-прецессионных тесламетров	4.3.1	Поверочная установка (1-го разряда) для тесламетров и мер магнитной индукции с доверительной погрешностью не более 1—0,002% в диапазоне соответственно $1 \cdot 10^{-8}$—$2 \cdot 10^{-5}$ Тл и 0,002% в диапазоне $2 \cdot 10^{-5}$—$1 \cdot 10^{-3}$ Тл: а) с однокомпонентной мерой (компаратором) для модульных тесламетров в диапазоне $1 \cdot 10^{-5}$—$1 \cdot 10^{-3}$ Тл б) с трехкомпонентной мерой (компаратором) для векторных и модульных тесламетров в диапазоне $1 \cdot 10^{-8}$—$1 \cdot 10^{-3}$ Тл
Определение дополнительной ориентационной погрешности модульных ядерно-прецессионных и атомных тесламетров	4.3.2	То же
Определение нестабильности ядерно-прецессионных и атомных тесламетров	4.3.4	"
Определение основной погрешности магнитомеханических, ферромодуляционных и гальваномагнитных тесламетров*	4.3.3	Образцовые меры магнитной индукции** 2-го или 3-го разрядов с трехкомпонентными катушками магнитной индукции в диапазоне $1 \cdot 10^{-8}$—$1 \cdot 10^{-3}$ Тл и однокомпонентными катушками — в диапазоне $1 \cdot 10^{-3}$—$5 \cdot 10^{-2}$ Тл с $\delta_0 = 1$—0,01%
Определение нестабильности магнитомеханических, ферромодуляционных и гальваномагнитных тесламетров	4.3.4	То же
Определение дополнительной погрешности векторных тесламетров вследствие влияния поперечной к нормированному направлению компоненты магнитной индукции	4.3.5	Образцовые меры магнитной индукции 1, 2 и 3-го разрядов с трехкомпонентными катушками магнитной индукции в диапазоне $1 \cdot 10^{-8}$—$1 \cdot 10^{-3}$ Тл с $\delta_0 = 1$—0,01%
Определение неортогональности магнитных осей первичных преобразователей трехкомпонентных тесламетров	4.3.6	То же

Продолжение

Операция	Номер пункта методики	Средство поверки и его нормативно-техническая характеристика
Определение дополнительной температурной погрешности тесламетров***	4.3.7	Образцовые средства измерений по п. 4.3.1 или по п. 4.3.3 и термостаты для первичного измерительного преобразователя (немагнитный) и измерительных и регистрирующих устройств. Погрешность поддержания температуры не должна превосходить ±2 К за 4 ч, объемная магнитная восприимчивость материалов немагнитного термостата не должна превышать $1 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ
Определение постоянной в геометрическом центре катушки магнитной индукции	4.3.8	Образцовые меры магнитной индукции 3-го разряда с однокомпонентными катушками магнитной индукции в диапазоне $1 \cdot 10^{-5}$—$5 \cdot 10^{-2}$ Тл с $\delta_0 = 1$—0,03% Векторные тесламетры (компараторы) типов М-27М; 41-424—72 ТУ; Г-74; ЗПИ.449.011 ТУ и др.
Определение относительного изменения постоянной катушки магнитной индукции в ее рабочем объеме	4.3.9	То же

* — Для магнитомеханических тесламетров, у которых случайная составляющая сравнима с систематической, погрешности определяют раздельно в соответствии с пп. 4.3.1 и 4.3.3 методики.

** — Мера магнитной индукции (далее — мера) представляет собой комплекс устройств, включающий в себя катушку магнитной индукции, источник питания и средства измерений силы тока. Образцовая мера магнитной индукции в зависимости от требуемых условий поверки может включать в себя устройство для компенсации или экранирования магнитного поля Земли, вариаций магнитного поля Земли и помех.

*** — По пп. 4.3.2, 4.3.5, 4.3.7 проводят первичную поверку тесламетров, выпущенных в единичных экземплярах, а также периодическую поверку в случаях, предусмотренных технической документацией.

1.2. Соотношение доверительных погрешностей образцовых средств измерений и пределов допускаемых относительных погрешностей рабочих средств измерений должно быть не более 1:3. Допускается градуировка тесламетров с допускаемой погрешностью 0,005—0,002% по образцовым средствам измерений 1-го разряда с доверительной погрешностью 0,002%.

2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия: температура, относительная влажность воздуха, ат-

мосферное давление, напряжение питания, ориентация первичного измерительного преобразователя поверяемого тесламетра, поперечная компонента магнитной индукции (для векторных тесламетров) по требованиям, установленным для нормальных условий в технической документации на поверяемые средства измерений.

2.2. Допускается проводить поверку в рабочих условиях, если при этом поверяемые и образцовые средства измерений сохраняют свои метрологические параметры.

2.3. Однородность магнитного поля, в котором проводят поверку, должна соответствовать следующим требованиям:

неоднородность магнитной индукции в объеме первичного измерительного преобразователя поверяемого тесламетра должна быть не более 1/3 систематической погрешности (или 1/3 дополнительной ориентационной, если она меньше систематической) ядерно-прецессионных и атомных тесламетров, а также 1/3 основной погрешности тесламетров других типов;

неоднородность магнитной индукции в рабочем объеме поверяемой меры должна быть не более 1/3 допускаемой погрешности меры;

неоднородность магнитной индукции в объеме первичного измерительного преобразователя должна быть не более 1/5 допускаемой погрешности меры.

2.4. Влияние неточности установки оси образцовой меры в заданном направлении должно быть не более чем 1/5 погрешности поверяемых средств измерений.

2.4.1. Магнитные оси образцовой меры при поверке тесламетров следует ориентировать в направлениях, нормированных в технической документации на поверяемый тесламетр, как направления измеряемых им компонентов магнитной индукции.

2.4.2. Если направление измеряемой магнитной индукции не нормировано, то поверку проводят при произвольной ориентации оси образцовой меры в пространстве.

2.4.3. При поверке мер магнитной индукции магнитные оси образцовой и поверяемой мер должны быть совмещены.

2.5. Влияние магнитного поля Земли и источников помех на результат поверки тесламетров следует исключать путем компенсации или экранирования этого поля.

2.5.1. Составляющая остаточной магнитной индукции вдоль нормированного направления (или направления магнитной оси образцовой меры) должна быть не более 1/5 основной (или систематической) погрешности поверяемых тесламетров, указанной в технической документации на данный тесламетр.

2.5.2. Влияние поперечной к нормированному направлению составляющей магнитной индукции поля Земли должно быть не более чем 1/5 погрешности поверяемых средств измерений.

2.5.3. Переменная часть остаточной магнитной индукции, влияющая на показания тесламетров, должна быть не более 1/3 случайной составляющей ядерно-прецессионных и атомных тесламет-

ров и 1/5 основной погрешности для тесламетров остальных типов и рабочих мер магнитной индукции, указанных в технической документации на данные тесламетры.

2.5.4. Допускается проводить поверку без полной компенсации составляющей магнитного поля Земли вдоль нормированного направления при условии выполнения остальных требований п. 2.5, а также определения нескомпенсированного остатка в этом направлении по образцовому тесламетру с погрешностью не более 1/5 допускаемой основной (или систематической) погрешности поверяемого тесламетра, указанной в технической документации.

3. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

3.1. Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:

тесламетры и меры, подлежащие поверке, выдерживают при нормальных условиях, соответствующих требованиям п. 2.1 в течение времени, определенного технической документацией;

устройства поверяемых и образцовых средств измерений приводят в рабочее состояние (прогревают приборы под током в течение необходимого времени, проверяют степень компенсации магнитного поля Земли, правильность ориентации первичных измерительных преобразователей и мер и т. п.), предусмотренное инструкциями по их эксплуатации и требованиями разд. 2 настоящей методики.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. При внешнем осмотре устанавливают соответствие комплектности (включая эксплуатационную документацию), маркировки и обозначений требованиям эксплуатационных документов на поверяемые средства измерений. Тесламетры и меры не должны иметь механических повреждений и неисправностей, влияющих на их работоспособность.

У поверяемых мер не должна быть нарушена изоляция обмоток; витки обмоток и другие детали должны быть неподвижно закреплены. На шильдике, укрепленном на каркасе или основании катушки магнитной индукции, должно быть указано сокращенное название предприятия, номер меры, приближенное значение постоянной по магнитной индукции и допустимая сила тока в обмотке.

Для мер, проходящих периодическую поверку, должно быть представлено свидетельство о предыдущей поверке. В технической документации на меру должны быть указаны ее допускаемая погрешность и размеры рабочего объема.

4.2. При опробовании проверяют действие органов контроля, управления, регулирования, настройки и коррекции, которыми надо пользоваться при поверке и при эксплуатации поверяемого средства измерений.

Для мер с помощью омметра любого типа определяют отсутствие обрыва электрической цепи обмотки.

4.3. Определение метрологических параметров.

4.3.1. Систематическую и случайную погрешности атомных и ядерно-прецессионных тесламетров определяют на поверочной установке 1-го разряда методом сличений (разновременных) образцового и поверяемого тесламетра при помощи компаратора (меры). При этом образцовый тесламетр используют для определения постоянной меры и степени компенсации магнитного поля Земли.

Поверяемый тесламетр измеряет магнитную индукцию, воспроизводимую мерой, принимающей значения, соответствующие пределам измерений и точкам перекрытия диапазонов измерений.

В точках перекрытия диапазонов измеряют одну и ту же магнитную индукцию на каждом из смежных диапазонов.

Однодиапазонные тесламетры поверяются при трех-десяти значениях магнитной индукции (в зависимости от ширины диапазона измерений), равномерно распределенных по диапазону измерений.

Для атомных тесламетров при каждом значении магнитной индукции производят три-пять наблюдений, для ядерно-прецессионных 10—15 наблюдений.

При поверке модульных тесламетров мера (компаратор) создает магнитное поле в направлении поля Земли или по одной составляющей магнитной индукции поля Земли (в этом случае компенсируются поперечные составляющие магнитной индукции).

При поверке векторных тесламетров, предназначенных для измерений составляющих методом прямых измерений, мера (компаратор) создает магнитное поле в нормированном направлении (п. 2.4.1).

При этом измерения проводят при магнитной индукции поля меры, соответствующей нормальному значению поперечной компоненты.

При поверке тесламетров, основанных на косвенных измерениях компонент, мера (компаратор) создает магнитное поле одновременно по двум взаимно перпендикулярным нормированным направлениям, и тесламетром измеряют каждый из компонентов магнитной индукции. Среднее квадратическое отклонение результата наблюдений, определяющее случайную погрешность, рассчитывают по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} V_i^2}{n-1}},$$

где V_i — отклонение измеренных значений от среднего значения в серии наблюдений; n — число наблюдений.

Систематическую погрешность измерения определяют по формуле

$$\delta = B_{\text{и}} - B_{\text{д}},$$

где $B_{\text{и}}$ — среднее значение измеренной магнитной индукции;

$B_{\text{д}}$ — действительное значение магнитной индукции, воспроизведенное мерой (компаратором).

Систематическая и случайная погрешности не должны превышать значений, нормированных в технической документации на поверяемые тесламетры.

4.3.2. Дополнительную ориентационную погрешность модульных ядерно-прецессионных и атомных тесламетров определяют по измерению показаний тесламетра при изменении ориентации оси первичного измерительного преобразователя относительно направления магнитного поля. Измерения проводят при ориентации оси преобразователя под углами, соответствующими нормальным условиям, а также нормированным в рабочих условиях пределам и середине допускаемых отклонений оси преобразователя от направления магнитного поля.

Дополнительную ориентационную погрешность определяют в двух взаимно перпендикулярных плоскостях при значениях магнитной индукции, соответствующих нижнему и верхнему пределам измерений, а также середине диапазона измерений.

В обоснованных случаях допускается определять ориентационную погрешность при одном значении магнитной индукции в диапазоне измерений тесламетра.

Если рабочий диапазон углов не ограничен, то измерения проводят при изменении угла между направлением оси первичного измерительного преобразователя и направлением магнитного поля от 0 до 360° с интервалом 15° для атомных тесламетров и с интервалом 90° для ядерно-прецессионных тесламетров в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

Ориентационную погрешность тесламетра определяют как наибольшее отклонение измеренных значений магнитной индукции (по параметру ориентации) в рабочих условиях от показаний, полученных при нормальных условиях.

Ориентационная погрешность не должна превышать значений, нормированных в технической документации на поверяемые тесламетры.

4.3.3. Основную погрешность магнитомеханических, ферромодуляционных и гальваномагнитных тесламетров определяют по результатам прямых измерений поверяемым тесламетром магнитной индукции, воспроизводимой образцовой мерой в нормированном направлении (п. 2.4.1) при поперечной компоненте, соответствующей нормальным условиям.

Основную погрешность на числовых отметках шкалы (шкал) определяют на каждой отметке верхнего диапазона измерений. Допускается определять основную погрешность на других пределах измерений.

Основную погрешность при переключении диапазона измерений определяют на числовой отметке, находящейся вблизи 2/3 шкалы прибора.

На отметках шкалы и диапазона измерений, на которых получены наибольшие положительные отклонения измеренного значения магнитной индукции от действительного и наибольшие отрицательные значения (или наибольшие и наименьшие отклонения, если все отклонения одного знака), проводят дополнительные измерения. Отдельно, в этих же условиях, определяют погрешность на начальной отметке шкалы нижнего диапазона измерений.

За основную погрешность прибора принимают наибольшее по абсолютному значению отклонение измеренного значения магнитной индукции от действительного. Основная погрешность не должна превышать значений, указанных в технической документации на поверяемые тесламетры.

4.3.4. Нестабильность тесламетров определяют по вариациям их показаний во времени при измерениях постоянной по значению и направлению магнитной индукции меры. Измерения по данной операции должны начинаться по истечении нормированного времени предварительного прогрева. Интервал между измерениями должен быть не более 1/4 наименьшего промежутка времени, нормированного по нестабильности в технической документации.

Измерения проводят с многократным отсчетом показаний, если соотношение случайной погрешности тесламетра и погрешности вследствие нестабильности не более 1:3.

Нестабильность тесламетров определяют как наибольшую разность между показаниями тесламетра за нормируемые интервалы времени.

Допускается определять нестабильность при одном значении магнитной индукции в диапазоне измерений тесламетра.

Нестабильность, определяемая при двух значениях магнитной индукции, соответствующих верхнему и нижнему пределам измерений, не должна превышать значений, нормированных в технической документации на поверяемые тесламетры.

4.3.5. Дополнительную погрешность векторных тесламетров вследствие влияния поперечной к нормированному направлению компоненты магнитной индукции определяют по изменению показаний векторного тесламетра при изменении поперечной составляющей магнитной индукции, воздействующей на его первичный измерительный преобразователь.

Поверку осуществляют в образцовой трехкомпонентной мере магнитной индукции при значении поперечной компоненты, соответствующей сначала нормальным условиям, а затем границам, нормированным в рабочих условиях.

Дополнительную погрешность определяют как наибольшее отклонение измеренных значений магнитной индукции в рабочих условиях (по значению поперечной компоненты) от показаний, полученных при нормальных условиях.

Для обеспечения условий поверки по данному пункту дополнительно требуется магнитное поле вдоль нормированного направления. Магнитная индукция в этом направлении должна соответствовать начальной области диапазона измерений, а нестабильность должна быть не более 1/3 допускаемой дополнительной погрешности прибора.

Дополнительная погрешность вследствие влияния поперечной компоненты не должна превышать значений, нормированных в технической документации на поверяемые тесламетры.

4.3.6. Погрешность вследствие неортогональности магнитных осей первичных измерительных преобразователей определяют в образцовой трехкомпонентной мере, ориентированной в соответствии с п. 2.4, путем измерения поверяемым тесламетром проекции магнитной индукции меры, направленной вдоль оси одного из первичных измерительных преобразователей, на направление осей двух других преобразователей. Неортогональность магнитных осей поверяемого тесламетра, выраженную в радианах, определяют как отношение измеренной проекции к величине магнитной индукции, создаваемой мерой. Ориентация магнитной оси преобразователя по направлению магнитного поля одного из компонентов меры достигается поочередным включением двух других компонентов меры и изменением направления оси преобразователя для сведения проекций этих компонентов к нулю.

Неортогональность магнитных осей поверяемого тесламетра не должна превышать значений, указанных в технической документации.

Отношение предела допускаемого отклонения от ортогональности осей преобразователей поверяемого тесламетра к неортогональности магнитных осей образцовой меры должно быть не менее трех.

Для обеспечения условий поверки по данному пункту дополнительно требуется магнитное поле вдоль нормированного направления. Магнитная индукция должна находиться в пределах диапазона измерений поверяемого тесламетра, а нестабильность должна быть не более 1/3 основной (или случайной) погрешности.

4.3.7. Дополнительную температурную погрешность определяют по изменению показаний поверяемого тесламетра при отклонении температуры от нормального значения до пределов рабочей области значений температур при неизменном значении магнитной индукции образцовой меры.

Для определения дополнительной температурной погрешности первичный измерительный преобразователь в немагнитном термостате помещают в рабочий объем образцовой меры, а измерительно-регистрирующие устройства располагают в другом термостате общего назначения на допустимом расстоянии от меры. Показания тесламетра при нормальной температуре и на границах рабочего диапазона температур снимают в установившемся тепловом режиме с выдержкой при требуемой температуре в течение времени,

нормированного в технической документации. Температура в термостате должна понижаться и повышаться со скоростью не более 1 К/мин.

Измерения по данному пункту проводят при неизменной установке первичного измерительного преобразователя в непрерывном режиме работы поверяемого тесламетра.

Допускается раздельно определять температурный коэффициент первичного измерительного преобразователя и измерительно-регистрирующих устройств. При этом температурную погрешность тесламетра определяют как сумму погрешностей составляющих его устройств с учетом знака.

Дополнительную температурную погрешность определяют по изменению показаний прибора на каждые 10 К изменения температуры. Эта погрешность не должна превышать значений, нормированных в технической документации на поверяемые тесламетры.

4.3.8. Постоянную в геометрическом центре катушки поверяемой меры магнитной индукции определяют нулевым методом путем ее сличения с образцовой мерой при помощи тесламетра (компаратора).

Поверяемую и образцовую меры, а также первичный измерительный преобразователь тесламетра (компаратора) устанавливают соосно в соответствии с требованиями п. 2.4, при этом их геометрические центры совмещаются. Устанавливают встречное направление магнитных полей мер. Регулируя ток в цепи обмотки одной из мер, добиваются снижения влияния магнитных полей сличаемых мер на первичный измерительный преобразователь до уровня порога реагирования тесламетра (компаратора).

Отношение порога реагирования тесламетра (компаратора) к наименьшему значению магнитной индукции, создаваемой мерой при поверке, должно быть не более 1/3 допускаемой относительной погрешности рабочей меры.

Значение постоянной поверяемой меры находится из соотношения

$$K_{\text{р}} = K_0 \frac{I_0}{I_{\text{р}}},$$

где $K_{\text{р}}$ и K_0 — постоянные соответственно рабочей и образцовой мер; $I_{\text{р}}$ и I_0 — сила тока в обмотках соответственно рабочей и образцовой мер.

Измерения проводят со сменой направления тока в обмотках меры при трех его значениях, отличающихся не менее чем на 25%. Из шести значений находят среднее арифметическое, которое принимают за значение постоянной.

Допускается определять постоянную рабочей меры методом прямых измерений образцовым тесламетром магнитной индукции, воспроизводимой мерой, или методом разновременных сличений образцовой и поверяемой меры с помощью тесламетра (компарато-

ра). При этом соотношение допускаемой погрешности меры и погрешности тесламетра должно быть не более 1:3.

Результаты поверки считают положительными, если изменения постоянной меры в течение межповерочного срока не превышают погрешности, нормированной в технической документации. При первичной поверке в свидетельстве указывают погрешность определения постоянной меры.

4.3.9. Относительное изменение постоянной катушки магнитной индукции в ее рабочем объеме определяют как отношение наибольшей разности значений постоянных, измеренных в геометрическом центре и на краях рабочего объема, к значению постоянной в центре. Поверку проводят в соответствии с п. 4.3.8 в центре и на границах нормированного в технической документации рабочего объема меры вдоль оси, поперек оси и под углом 45° к оси по обе стороны от центра в точках, расположенных в одной плоскости.

Относительное изменение постоянной катушки магнитной индукции должно быть не более 1/3 допускаемой погрешности меры.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. Если при поверке получены положительные результаты, то их оформляют в свидетельстве о поверке в установленной форме. Кроме того, тесламетры клеймят способом, исключающим доступ во внутрь прибора, а на меры магнитной индукции клеймо ставят в местах, исключающих возможность доступа к обмоткам катушек.

5.2. При отрицательных результатах поверки средства измерений магнитной индукции в обращение и применение не допускают. При этом выдают извещение о непригодности с указанием причин; ранее установленное клеймо должно быть погашено.

МЕТОДИКА

поверки рабочих средств измерений магнитной индукции постоянного поля в диапазоне $1 \cdot 10^{-8}$—$5 \cdot 10^{-2}$ Тл

МИ 156—78

Редактор *Н. А. Еськова*

Технический редактор *О. Н. Никитина*

Корректор *Г. В. Бобкова*

Сдано в наб. 18.09.78 Подп. в печ. 16.04.79 Т—06852 Формат 60×90¹/₁₆
Бумага типографская № 2 Гарнитура литературная Печать высокая
0,75 усл. печ. л. 0,43 уч.-изд. л. Тираж 3000 Зак. 1284 Изд. № 5685/4 Цена 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru