МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
18136—
2017**

МАСЛА

Метод определения стабильности против окисления

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 31 «Нефтяные топлива и смазочные материалы», Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательским институт по переработке нефти» (ОАО «ВНИИ НП»)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 июня 2017 г. № 100-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	GE	Грузстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркменистан	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 сентября 2017 г. № 1174-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 18136—2017 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2019 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 18136—72

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2017

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Сущность метода 2
4 Аппаратура 2
5 Реактивы и материалы 3
6 Подготовка к испытанию 3
7 Отбор и подготовка проб 5
8 Проведение испытаний 5
9 Обработка результатов 5
Приложение А (рекомендуемое) Условия окисления масел 7
Библиография 7

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

МАСЛА

Метод определения стабильности против окисления

Oils. Method for determination of oxidation stability

Дата введения — 2019—07—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает метод определения стабильности против окисления минеральных и синтетических масел (моторных, трансформаторных, турбинных и других нефтяных масел) без присадок и с присадками.

1.2 Стабильность масла против окисления характеризуют следующие показатели: вязкость, кислотное число, число омыления, цвет и масса катализатора, внешний вид, цвет и масса конденсата, тангенс угла диэлектрических потерь, удельное электрическое объемное сопротивление, содержание нерастворимого осадка (шлама).

Показатели стабильности масел выбирают в зависимости от их назначения. Если в документах по стандартизации на масла нет других указаний, то для выбора условий испытания используют приложение А.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 33—2016 Нефть и нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической и динамической вязкости

ГОСТ 859—2014 Медь. Марки

ГОСТ 1050—2013 Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия

ГОСТ 2517—2012 Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб

ГОСТ 2603—79 Реактивы. Ацетон. Технические условия

ГОСТ 3956—76 Силикагель технический. Технические условия

ГОСТ 4204—77 Реактивы. Кислота серная. Технические условия

ГОСТ 4328—77 Реактивы. Натрия гидроокись. Технические условия

ГОСТ 4517—87 Реактивы. Методы приготовления вспомогательных реактивов и растворов, применяемых при анализе

ГОСТ 5009—82 Шкурка шлифовальная тканевая. Технические условия

ГОСТ 5583—78 (ИСО 2046—73) Кислород газообразный технический и медицинский. Технические условия

ГОСТ 5789—78 Реактивы. Толуол. Технические условия

ГОСТ 5985—79 Нефтепродукты. Метод определения кислотности и кислотного числа

ГОСТ 6456—82 Шкурка шлифовальная бумажная. Технические условия

ГОСТ 6581—75 Материалы электроизоляционные жидкие. Методы электрических испытаний

Издание официальное

ГОСТ 8677—76 Реактивы. Кальция оксид. Технические условия

ГОСТ 9549—80 Нафтенат меди для противогнилостных составов. Технические условия

ГОСТ 9871—75 Термометры стеклянные ртутные электроконтактные и терморегуляторы. Технические условия

ГОСТ 11362—96 (ИСО 6619—88) Нефтепродукты и смазочные материалы. Число нейтрализации. Метод потенциометрического титрования

ГОСТ 12026—76 Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия

ГОСТ 17362—71 Масла нефтяные. Метод определения числа омыления

ГОСТ 18300—87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия*

ГОСТ 20015—88 Хлороформ. Технические условия

ГОСТ 24363—80 Реактивы. Калия гидроокись. Технические условия

ГОСТ 25336—82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 25828—83 Гептан нормальный эталонный. Технические условия

ГОСТ 31873—2012 Нефть и нефтепродукты. Методы ручного отбора проб

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Сущность метода

Окисление образцов испытуемого масла проводят в специальных аппаратах. В качестве окислителя используют сжатый воздух или газообразный кислород. Окисление проводят при заданной температуре в течение заданного промежутка времени в присутствии катализатора (медь, железо или растворимые нафтенаты металлов) или без катализатора.

Определяют абсолютные значения показателей образцов масла после окисления и сравнивают их со значениями показателей, полученными до окисления.

Метод используют для условной оценки склонности масел к старению в условиях эксплуатации двигателей машин и агрегатов.

4 Аппаратура

4.1 При определении стабильности масел против окисления применяют универсальный аппарат окисления или аппарат типа ТСМ.

4.2 В комплект универсального аппарата окисления входят:

- нагревательный алюминиевый блок, внутри которого по окружности располагаются шесть гнезд-карманов для размещения сосудов для испытаний. Блок нагревают электронагревательными элементами, которые поддерживают температуру в пределах от 40 °С до 350 °С с погрешностью ± 0,5 °С;
- сосуд для испытаний, в состав которого входит пробирка, крючок для подвешивания катализатора, ловушка для конденсата, две гильзы со шлифом 14/23, холодильник со шлифом 14/23, две гильзы со шлифом 45/40, трубка толщиной стенки (0,75 ± 0,25) мм для подвода газа, капилляр и шланговые соединения;
- набор стеклянных ртутных электроконтактных термометров типа ТПК исполнения II диапазоном измерения от 0 °С до 350 °С по ГОСТ 9871.

4.3 Наборы стеклянных ртутных лабораторных термометров типов ТЛ-2 и ТЛ-5 по [1].

4.4 Набор капиллярных трубок с одинаковыми внутренним диаметром и длиной.

4.5 Реометр или ротаметр с относительной погрешностью измерения не более 10 %.

4.6 Склянка для промывания газа вместимостью 500 см^3 по ГОСТ 25336.

4.7 Склянки с двумя горловинами по ГОСТ 25336.

---

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 55878—2013 «Спирт этиловый технический гидролизный ректификованный. Технические условия».

4.8 Колонка для осушки газа.

4.9 Шкаф сушильный, поддерживающий температуру (105,0 ± 1,0) °С.

4.10 Эксикатор по ГОСТ 25336.

4.11 Весы лабораторные общего назначения с пределом взвешивания не более 200 г не ниже 2-го класса точности.

4.12 Оправа из пластмассы (полиамид или поливинилхлорид) диаметром примерно 35 мм для изготовления спирали из медной проволоки.

5 Реактивы и материалы

5.1 Окислители: кислород газообразный технический или медицинский по ГОСТ 5583 или воздух сжатый из газового баллона*.

5.2 Катализаторы:

- пластина размером (50,0 ± 0,1) × (20,0 ± 0,1) мм, толщиной 2,0—0,7 мм или фольга таких же размеров толщиной 0,50 мм из меди марки М1 по ГОСТ 859;
- пластина размером (50,0 ± 0,1) × (20,0 ± 0,1) мм, толщиной более 2,0 мм из стали 45 по ГОСТ 1050. Диаметр отверстия на стальной и медной пластинах должен быть равен 3 мм, а расстояние от края меньшей стороны до центра отверстия — 4 мм;
- проволока медная диаметром 2 мм, длиной 460 мм из меди марки М1 по ГОСТ 859;
- катализаторы жидкие: нафтенат меди по ГОСТ 9549 (9 % масс. меди) или нафтенат железа или октоаты металлов (медь и железо) с массовой долей металла примерно 6 %.

5.3 Шкурка шлифовальная бумажная по ГОСТ 6456 или тканевая по ГОСТ 5009 с карборундовым слоем и зернистостью 6 и 8.

5.4 Кислота серная концентрированная квалификации х. ч. по ГОСТ 4204.

5.5 Смесь хромовая по ГОСТ 4517 (пункт 2.152).

5.6 Натрия гидроокись по ГОСТ 4328.

5.7 Кальция оксид по ГОСТ 8677.

5.8 Известь натронная (смесь CaO и NaOH).

5.9 Ацетон квалификации ч. д. а. по ГОСТ 2603.

5.10 Бензин экстракционный с температурой конца кипения не выше 100 °С и массовой долей серы не более 0,03 %.

Допускается применять другие растворители, не влияющие на точностные характеристики настоящего метода.

5.11 Спирт этиловый ректификованный технический с долей основного вещества не менее 96,0 % об. по ГОСТ 18300**.

5.12 Толуол по ГОСТ 5789.

5.13 Смесь спиртотолуольная в соотношении 1:4.

5.14 Гептан нормальный эталонный по ГОСТ 25828.

5.15 20 %-ный раствор калия гидроокиси квалификации х. ч. по ГОСТ 24363.

5.16 Сплав Вуда.

5.17 Силикагель технический активированный и окрашенный соединением кобальта по ГОСТ 3956.

5.18 Вода дистиллированная, pH = 5,4—6,6.

5.19 Хлороформ технический высшего сорта по ГОСТ 20015.

6 Подготовка к испытанию

6.1 Сосуды для испытания после использования тщательно промывают последовательно бензином, хлороформом или спиртотолуольной смесью, этиловым спиртом, водой, хромовой смесью, водой и дистиллированной водой. После очистки стеклянные сосуды сушат в сушильном шкафу при температуре (105,0 ± 1,0) °С. Новые испытательные сосуды не промывают бензином, хлороформом или спиртотолуольной смесью.

---

* Допускается подача воздуха компремированием.

** В Российской Федерации действует ГОСТ Р 55878—2013 «Спирт этиловый технический гидролизный ректификованный. Технические условия».

6.2 Твердые катализаторы применяют в виде пластин, фольги или спиралей. Предпочтительно следует применять медные пластины и медную проволоку. При многократном применении катализаторных пластин допускается уменьшение их толщины до 1,3 мм.

После очистки бензином, хлороформом или спиртотолуольной смесью пластину или проволоку обрабатывают шлифовальной шкуркой.

6.2.1 После шлифования на поверхности металла не должно быть видимых загрязнений (продуктов коррозии). При окончательной очистке ватой или фильтровальной бумагой по ГОСТ 12026, смоченной ацетоном, удаляют металлическую пыль и остатки шлифовального материала. Фильтровальная бумага или вата при этом должны оставаться совершенно чистыми.

6.2.2 После предварительной обработки металлический катализатор следует брать только в перчатках из крученой нити, фильтровальной бумагой или пинцетом.

6.2.3 Спирали из проволоки получают, наматывая проволоку на оправки из пластмассы диаметром примерно 35 мм (см. 4.12), что соответствует внутреннему диаметру сосуда для испытания.

При испытании электроизоляционных масел применяют проволоку длиной 575 мм в виде спирали, растянутой до 45 мм.

После обработки катализатор следует хранить в эксикаторе.

6.3 Жидкие катализаторы в соотношении 1:10 добавляют к испытуемому продукту в виде концентрированных растворов.

Для достижения требуемой концентрации металла к испытуемому продукту добавляют требуемое количество концентрированного раствора катализатора. Основой для расчета является содержание металла в катализаторе. Количество катализатора к испытуемому продукту добавляют из расчета 20—100 мг/кг.

6.4 Собирают универсальный аппарат окисления и аппарат типа ТСМ в соответствии с инструкцией изготовителя.

6.5 Перед испытанием следует установить требуемую температуру и обеспечить стабильный режим испытания.

6.6 В карманы для термометров, высверленные в нагревательном блоке, помещают сплав Вуда и устанавливают термометры.

6.7 Применяемый окислитель (см. 5.1) подвергают очистке последовательно раствором гидроокиси калия, концентрированной серной кислотой и натронной известью, помещенными в склянки для промывания газа (4.6).

Между очистительными склянками и осушительной колонкой устанавливают склянки с двумя горловинами.

Для осушки применяют силикагель, а для адсорбции двуокиси углерода — натронную известь.

Примечание — Газ не подвергают мокрой очистке, если эквивалентная чистота достигается с помощью других способов.

6.8 При пропускании газа через испытуемое масло измеряют температуру испытания в алюминиевом блоке с погрешностью ± 0,5 °С.

Рабочая температура алюминиевого блока обычно превышает температуру испытания на 2 °С—5 °С.

6.9 Расход воздуха или кислорода в единицу времени устанавливают на реометре или ротаметре и поддерживают постоянным.

6.9.1 Распределение газа в испытательной аппаратуре осуществляют при помощи поточных капиллярных трубок, которые необходимо регулярно проверять эталонными реометрами или ротаметрами и периодически очищать хромовой смесью. Для этого с помощью Т-образных трубок следят за системой распределения газа в замкнутом цикле и вторым реометром или ротаметром проверяют работу каждой капиллярной трубки.

На втором реометре или ротаметре устанавливают необходимую подачу окислителя в испытательную аппаратуру. Количество окислителя, подающегося каждой капиллярной трубкой, должно быть одинаковым.

Допускается регулировка газа, поступающего в каждый сосуд для испытания, с использованием индивидуальных реометра или ротаметра.

6.10 Если в блоке для нагревания находится менее шести пробирок, то свободные капиллярные трубки перекрывают и соответственно регулируют поток газа-окислителя.

6.11 Испытательная аппаратура должна находиться в вытяжном шкафу для того, чтобы отходящие газы не попадали в рабочую среду.

7 Отбор и подготовка проб

7.1 Отбор проб проводят по ГОСТ 2517 или ГОСТ 31873.

7.2 Пробы перед испытанием тщательно гомогенизируют.

Пробы продуктов с массовой долей воды более 0,10 % обезвоживают способом, не изменяющим состав продукта.

8 Проведение испытаний

Перед проведением испытаний в соответствии с 8.1—8.6 для испытуемого образца определяют все необходимые физико-химические показатели (см. 1.2).

8.1 Помещают в пробирку (75,0 ± 0,1) г испытуемого образца.

Условия окисления масел (температура, время окисления, вид и расход газа, катализатор), при отсутствии в документации на продукцию, приведены в приложении А.

8.2 Взвешивают катализатор с погрешностью не более 0,0004 г. Твердый катализатор взвешивают в случае необходимости определения изменения массы катализатора после окисления.

Твердый катализатор в виде пластины, фольги или спирали закрепляют на крючке гильзы сосуда для испытаний, а растворимый катализатор добавляют к испытуемому продукту. Эту процедуру проводят непосредственно перед испытанием.

8.2.1 При необходимости определения массы конденсата взвешивают ловушку для конденсата с погрешностью не более 0,0004 г.

8.3 В подогретый до температуры испытания блок помещают собранные сосуды для испытаний, через систему очистки и осушки газа подключают к реометру или ротаметру распределительную систему газа и регулируют его подачу в течение 5 мин. Это время считают началом испытания.

Одновременно испытывают масла с одинаковой вязкостью.

Допускается одновременно испытывать масла с разной вязкостью при условии подачи окислителя к каждому испытательному сосуду через индивидуальный реометр или ротаметр.

Все испытания проводят параллельно в двух сосудах для испытаний.

Процесс окисления образца проводят без перерыва.

Для моторных масел при необходимости допускается остановка процесса окисления воздухом не более чем на 12 ч. При этом отключают обогрев аппарата и охлаждают испытуемые образцы до температуры (40,0 ± 5,0) °С подачей воздуха. Затем, отсоединив шланг от капиллярной трубки для подачи газа, отключают подачу воздуха в сосуд для испытаний. На время остановки процесса окисления сосуды для испытаний должны оставаться в нагревательном блоке. После перерыва для продолжения испытания вновь нагревают блок до необходимой температуры и подключают подачу воздуха.

8.4 По истечении заданного времени окисления отключают сосуд для испытаний от подачи окислителя, удаляют из нагревательного блока и охлаждают до температуры 40 °С.

8.4.1 После охлаждения образцы в сосудах для испытаний тщательно перемешивают и определяют необходимые физико-химические показатели. Перед определением кинематической вязкости по ГОСТ 33 образцы фильтруют.

8.4.2 Проводят визуальную оценку изменения цвета твердого катализатора и отложений на нем и при необходимости определяют изменение массы твердых катализаторов с погрешностью не более 0,0004 г.

8.5 Очищают твердые катализаторы от образца погружением в экстракционный бензин или гептан и сушат на воздухе.

8.6 При необходимости проводят визуальную оценку цвета и внешнего вида конденсата. Массу ловушки с конденсатом определяют взвешиванием с погрешностью не более 0,0004 г (см. 8.2.1).

9 Обработка результатов

9.1 Для каждого показателя, характеризующего стабильность масла, за результат испытания принимают среднеарифметическое значение двух значений, полученных после окисления масла в двух испытательных сосудах.

9.1.1 Определение кислотного числа — по ГОСТ 5985 или ГОСТ 11362.

Допускаемые расхождения между результатами определений в двух сосудах для испытаний не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1 — Допускаемые расхождения результатов определений кислотного числа

Кислотное число, мг КОН/г масла	Допускаемое расхождение, мг КОН/г масла
До 0,3	0,05
Св. 0,3 до 1,0 включ.	0,15
» 1,0 » 10,0 »	0,25
» 10,0	10 % от среднего значения

9.1.2 Определение числа омыления — по ГОСТ 17362.

Допускаемые расхождения между результатами определений в двух сосудах для испытаний не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2 — Допускаемые расхождения результатов определений числа омыления

Число омыления, мг КОН/г масла	Допускаемое расхождение, мг КОН/г масла
До 0,5	0,10
Св. 0,5 до 2,0 включ.	0,25
Св. 2,0	0,60

9.1.3 Определение кинематической вязкости — по ГОСТ 33.

Допускаемые расхождения между результатами определений в двух сосудах для испытаний не должны превышать ±2,5 % среднего значения.

9.1.4 Метод определения нерастворимого осадка (шлама) должен быть указан в документации на испытуемое масло. При этом допускаемые расхождения между результатами определений в двух сосудах для испытаний не должны превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3 — Допускаемые расхождения результатов определений нерастворимого осадка

Содержание нерастворимого осадка, %	Допускаемое расхождение, %
До 0,01 включ.	20,00
Св. 0,01 до 0,05 включ.	16,00
» 0,05 » 0,10 »	10,00
» 0,10	5,00

9.1.5 Тангенс угла диэлектрических потерь определяют по ГОСТ 6581.

9.1.6 Изменение массы твердых катализаторов определяют взвешиванием с погрешностью не более 0,0004 г по разности масс до и после окисления, предварительно очистив катализатор от образца.

Оценивают и регистрируют цвет катализатора и отложения на нем.

9.1.7 Оценивают цвет и внешний вид конденсата. Массу конденсата определяют по разности масс ловушки для конденсата до и после окисления (см. 8.6).

9.1.8 Определение удельного электрического объемного сопротивления проводят по ГОСТ 6581.

9.2 За результат испытания принимают разность между значениями, полученными до и после окисления по каждому показателю, характеризующему стабильность масла.

Показатели по 9.1.2, 9.1.4, 9.1.6, 9.1.7 при испытании моторных масел не определяют.

Приложение А
(рекомендуемое)

Условия окисления масел

Таблица А.1 — Условия окисления масел

Наименование масел	Температура, °С	Время окисления, ч	Окислитель		Катализатор
			Тип	Расход, $дм^3/ч$	
Электроизоляционные	100	72	Кислород	3	Медная спираль
Турбинные (ТА)	140	50	Кислород	3	Медная пластина
Трансмиссионные (ТМ 3, ТМ 4, ТМ 5)	125	40	Воздух	5	Медная пластина
Антикоррозионные	70	200	Воздух	5	В виде нафтенатов: 20 Мг/Кг Cu или 20 Мг/Кг Fe
Гидравлические (HIP)	120	96	Воздух	5	В виде нафтенатов: 100 Мг/Кг Cu или 100 Мг/Кг Fe
Гидравлические (Н)	110	72	Воздух	5	В виде нафтенатов: 20 Мг/Кг Cu или 20 Мг/Кг Fe
Моторные:					
без присадок	180	16	Воздух	5	Медная пластина и стальная пластина
с присадками	200	24	Воздух	10	Медная пластина и стальная пластина или нафтенат меди: 15 Мг/Кг Cu

Библиография

[1] ТУ 25-2021.003—88 Термометры ртутные стеклянные лабораторные. Технические условия

УДК 665.521.5:543.872:006.354 МКС 75.100 ОКСТУ 0209

Ключевые слова: масла, метод определения стабильности против окисления

БЗ 7—2017/4

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 21.09.2017. Подписано в печать 06.10.2017. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,26. Тираж 32 экз. Зак. 1727.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123001 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru