УДК 621.315.682.001.4 : 006.354 Группа Э29

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

# ИЗДЕЛИЯ КОММУТАЦИОННЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ И СОЕДИНИТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

## Методы контроля электрической прочности изоляции

Switches, hardware and electric connectors.
Methods for control of insulation dielectric strength

**ГОСТ 24606.1—81**

ОКП 638100, 638200, 638400, 638500

**Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 22 февраля 1981 г. № 874 срок действия установлен**

**с 01.07.82**
**до 01.07.87**

**Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на коммутационные, установочные изделия и электрические соединители и устанавливает методы контроля электрической прочности изоляции:

1 — при воздействии испытательного напряжения в течение 60 с;

2 — ускоренное испытание при повышенном напряжении и метод совмещенного контроля электрической прочности изоляции и измерения сопротивления изоляции в соответствии с рекомендуемым приложением 1.

Настоящий стандарт не распространяется на радиочастотные контакты комбинированных соединителей.

Общие положения при измерениях должны соответствовать ГОСТ 24606.0—81 и требованиям, изложенным в соответствующих разделах настоящего стандарта.

Настоящий стандарт соответствует Публикации МЭК 512—2 и рекомендации СЭВ по стандартизации РС 5333—75 в части методов контроля электрической прочности изоляции.

## 1. МЕТОД 1

1.1. Принцип и условия контроля

*1.1.1. Принцип контроля электрической прочности изоляции* заключается в создании разности электрических потенциалов между любыми электрически не соединенными контактами, а также между металлическими деталями и любым контактом, которая

**Издание официальное** ★ **Перепечатка воспрещена**

*Переиздание. Октябрь 1984 г.*

gost.e-ecolog.ru

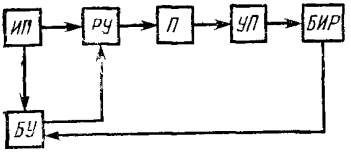
превышает разность электрических потенциалов при рабочем напряжении.

1.1.2. Контроль электрической прочности изоляции проводят напряжением постоянного или переменного тока частотой 50 Гц.

1.1.3. Вид и значение испытательного напряжения устанавливают в стандартах или технических условиях на конкретные типы изделий.

1.2. Аппаратура

1.2.1. Контроль электрической прочности изоляции проводят на установке, структурная схема которой приведена на чертеже.




*ИП*—источник питания; *РУ*—регулирующее устройство, осуществляющее установку испытательного напряжения; *П*—преобразователь (высоковольтный трансформатор); *УП*—устройство для подключения испытуемого объекта; *БИР*—блок индикации и регистрации; *БУ*—блок управления.

1.2.2. Мощность и внутреннее сопротивление источника испытательного напряжения должны быть такими, чтобы при изменении тока нагрузки от 0 до момента отключения, падение испытательного напряжения не превышало 10%.

1.2.3. Регулирующее устройство и блок управления (при его наличии) должны обеспечивать плавную или ступенчатую регулировку выходного напряжения или иметь возможность практически мгновенного установления испытательного напряжения.

1.2.4. Регулирующее устройство должно обеспечивать установление испытательного напряжения с относительной погрешностью в пределах ±5%.

1.2.5. Блок индикации и регистрации должен обеспечивать автоматическое отключение испытательного напряжения при токе 10—40 мА.

1.2.6. Коэффициент пульсаций источника постоянного напряжения испытательной установки не должен превышать 5%.

1.2.7. Коэффициент нелинейных искажений источника переменного напряжения не должен превышать 10%.

1.3. Подготовка и проведение контроля

1.3.1. Изделия следует подключать к испытательной установке в соответствии с требованиями стандарта и требованиями технических условий на изделия конкретных типов и эксплуатационной документацией на испытательные установки.

1.3.2. Испытательное напряжение следует прикладывать:

к кнопкам, переключателям, микропереключателям и тумблерам между соседними токоведущими цепями, электрически не связанными между собой; между токоведущими цепями, электрически разъединяющимися во время работы, находящимися на наимень-

шем расстоянии друг от друга, а также между токоведущими цепями, находящимися на наименьшем расстоянии от корпуса и корпусом;

к плавким вставкам между выводами при отсутствующем плавком элементе;

к держателям плавких вставок между контактными выводами и между контактными выводами и корпусом держателя в месте крепления к установочному шасси;

к ламповым панелям между соседними гнездами и между каждым гнездом панели и шасси;

к электрическим соединителям между соседними контактами, а также между металлическим корпусом или металлическими деталями крепления сочлененного соединителя и соседними с ними контактами.

Примечание. У изделий, имеющих изолированные части, доступные для прикосновения оператора в процессе эксплуатации (кнопочные и клавишные переключатели, держатели плавких вставок и т. п.), проверяют также электрическую прочность этих частей в случае, если они армированы находящимися под напряжением деталями или установлены на токопроводящих деталях, не имеющих *надежного электрического контакта с корпусом изделий. Для проверки* электрической прочности эти части покрывают фольгой, и напряжение прикладывают между фольгой и токоведущей частью (арматурой) изделий. Способ наложения металлической фольги и способ приложения напряжения указывают в стандартах или технических условиях на конкретные типы изделий.

1.3.3. Испытательное напряжение (эффективное значение) должно подаваться, начиная с нуля или со значения, не превышающего эффективное значение рабочего напряжения.

Повышение напряжения до испытательного значения производят плавно или равномерно ступенями со скоростью, не превышающей 10% значения испытательного напряжения в 1 с.

1.3.4. Изделия выдерживают под испытательным напряжением в течение (60±5) с, после чего напряжение плавно или равномерно ступенями со скоростью, не превышающей 10% значения испытательного напряжения в 1 с, снижают до нуля.

Примечание. Подъем и снижение напряжения допускается производить за время менее 0,2 с при условии отсутствия резкого возрастания (скачка) напряжения, возникающего в результате переходных процессов в момент подключения или отключения электрических цепей.

1.3.5. Регистрацию электрического пробоя или поверхностного перекрытия изоляции производят путем фиксации тока пробоя или по отключению испытательной установки при достижении значений тока, установленных в п. 1.2.5.

## 2. МЕТОД 2

2.1. Принцип и условия контроля

2.1.1. Принцип проверки и вид испытательного напряжения устанавливают в соответствии с пп. 1.1.1—1.1.3.

2.1.2. Значение испытательного напряжения рассчитывают по формуле

$$U_{исп_2} = U_{исп_1} \cdot K$$

где $U_{исп_1}$ — значение испытательного напряжения при проверке электрической прочности изоляции по методу 1;

$K$ — коэффициент перенапряжения, характеризующий степень увеличения испытательного напряжения при сокращении времени испытаний. Значения коэффициента перенапряжения $K$ приведены в обязательном приложении 2, а метод его определения—в справочном приложении 3.

2.2. Аппаратура

2.2.1. Контроль электрической прочности изоляции проводят на установке, структурная схема которой приведена на чертеже.

2.2.2. Регулирующее устройство и блок индикации и регистрации должны удовлетворять требованиям пп. 1.2.2, 1.2.4—1.2.7.

2.2.3. Регулирующее устройство и блок управления должны обеспечивать подъем напряжения за 0,2—0,5 с от нуля до установленного значения, выдержку под испытательным напряжением в течение (5±0,2) с и снятие напряжения за 0,2—0,5 с.

2.3. Подготовка и проведение контроля

2.3.1. Испытательное напряжение подключают в соответствии с требованиями п. 1.3.2.

2.3.2. Испытательное напряжение (эффективное значение) подают от нуля до установленной величины за время 0,2—0,5 с, выдерживают в течение (5±0,2) с, после чего за время 0,2—0,5 с снижают до нуля.

Примечание. Подъем и снижение напряжения допускается производить за время менее 0,2 с при условии отсутствия резкого возрастания (скачка) напряжения, возникающего в результате переходных процессов в момент подключения или отключения электрических цепей.

2.3.3. Регистрация электрического пробоя или поверхностного перекрытия производится по п. 1.3.5.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*
*Рекомендуемое*

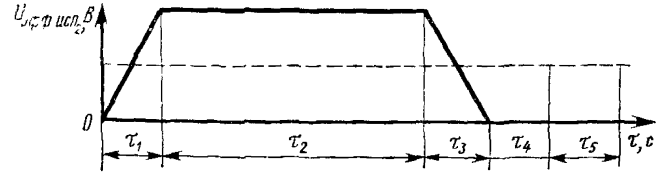
## МЕТОД СОВМЕЩЕННОЙ ПРОВЕРКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ И ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

1. Принцип и условия проверки

1.1. Принцип проверки электрической прочности с одновременным измерением сопротивления изоляции заключается в создании разности электрических потенциалов суммарным действием повышенного переменного и постоянного электрических полей между электрически не соединенными контактами, сопротивление изоляции при этом измеряется по методу вольтметра — амперметра в соответствии с ГОСТ 24606.2—81.

1.2. Проверку электрической прочности и измерения сопротивления изоляции проводят путем одновременного приложения напряжения постоянного и переменного тока частотой 50 Гц.

1.3. Циклограмма приложения испытательных напряжений указана на черт. 1.




— — — переменное напряжение; ———— постоянное напряжение; $\tau_1$—время подачи переменного напряжения 0,2—0,5 с; $\tau_2$—время выдержки под суммарным испытательным напряжением (5±2) с; $\tau_3$—время снятия переменного напряжения 0,2—0,5 с; $\tau_4$—время выдержки под напряжением постоянного тока до момента контроля сопротивления изоляции (2±0,2) с; $\tau_5$—время контроля сопротивления изоляционного промежутка.

Черт. 1.

1.4. Эффективное значение испытательного напряжения рассчитывают по формуле

$$U_{эфф\ исп_2} = \sqrt{\left(\frac{U_{m\ исп_1} \cdot K}{1{,}41}\right)^2 - U_0^2},$$

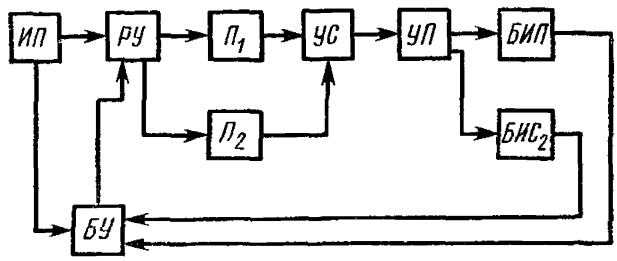
где $U_{m\ исп_1}$ — амплитудное значение испытательного напряжения переменного тока при проверке электрической прочности изоляции по методу 1;

$K$ — коэффициент перенапряжения, характеризующий степень увеличения испытательного напряжения при сокращении времени испытаний. Значение коэффициента перенапряжения $K$ приведены в обязательном приложении 2. Метод определения $K$ приведен в справочном приложении 3;

$U_0$ — значение постоянного напряжения при измерении сопротивления изоляции по ГОСТ 24606.2 — 81.

2. Аппаратура

2.1. Проверку электрической прочности изоляции с одновременным контролем сопротивления изоляции проводят на установке, структурная схема которой приведена на черт. 2. Принципиальная схема устройств совмещения постоянной и переменной составляющих приведена на черт. 3.

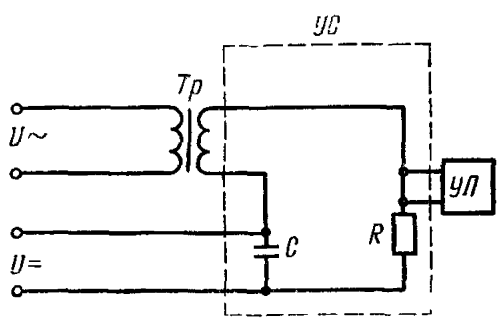



*ИП*—источник питания; *РУ*—регулирующее устройство, осуществляющее установку испытательного напряжения, подъем, выдержку и снятие испытательного напряжения; $П_1$—преобразователь (высоковольтный трансформатор); $П_2$—преобразователь (высоковольтный выпрямитель для получения постоянной составляющей испытательного напряжения); *УС*—устройство совмещения постоянной и переменной составляющих; *УП*—устройство для подключения испытуемого изделия; *БИП*—блок индикации и регистрации пробоя; $БИС_2$—блок индикации значения сопротивления изоляции; *БУ*—блок управления.

Черт. 2

2.2. Источник питания, регулирующее устройство, блок управления, блок индикации и регистрации должны соответствовать требованиям пп. 1.2.2—1.2.5 и 1.2.7.

2.3. Погрешность установки напряжения постоянного тока должна быть в пределах ±2%.




*U*~—источник переменного напряжения; *U*=—источник постоянного напряжения; *Тр*—высоковольтный трансформатор; *R*—ограничительный резистор; *С*—разделительная емкость, 1—5 мкф; *УС*—устройство совмещения постоянной и переменной составляющих; *УП*—устройство для подключения испытуемого объекта

Черт. 3

2.4. Нестабильность постоянного напряжения должна быть в пределах ±1% при токе не более 1 мА.

2.5. Коэффициент пульсации источника постоянного тока не должен превышать 0,5%.

2.6. Сопротивление ограничительного резистора не должно превышать 5% номинального значения измеряемого сопротивления изоляции, указанного в стандартах или технических условиях на изделия конкретных типов.

3. Подготовка и проведение контроля

3.1. Изделия следует подключать к испытательному оборудованию в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на изделия конкретных типов.

3.2. Испытательное напряжение следует прикладывать в соответствии с требованиями п. 1.3.2.

3.3. Подача испытательного напряжения производится согласно циклограмме, приведенной на черт. 1.

3.4. Регистрация электрического пробоя или поверхностного перекрытия производится по п. 1.3.5 настоящего стандарта.

4. Показатели точности измерений

4.1. Погрешность измерения сопротивления изоляции — в соответствии с ГОСТ 24606.1—80.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*
*Обязательное*

## ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ УСКОРЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ

| Номер группы изоляционного материала | Марка материала | Обозначение стандарта | Коэффициент перенапряжения $K$ |
|---|---|---|---|
| I | Полиэтиленовая пленка | ГОСТ 10354—82 | 1,12 |
| | Полистирол | ГОСТ 20282—74 | |
| | Лавсановая пленка | — | |
| II | Дифлон | — | 1,20 |
| | ДСВ-2-Р-2Р, ДСВ-4-Р-2М | ГОСТ 17478—72 | |
| | К114—35 | ГОСТ 5689—79 | |
| | Э2-330-02 | ГОСТ 5689—79 | |
| | АГ-4В, АГ-4С | ГОСТ 20437—75 | |
| | Сп3-342-02 | ГОСТ 5689—79 | |
| | Гетинакс (поперек слоев) | ГОСТ 2718—74 | |
| | К-18-02-2 | — | |
| | С48-1 | — | |
| | Э28-0118—81 | — | |
| | Полиамид ПА 610-1-108 | — | |
| | СТД | — | |
| | СП1-342-02 | ГОСТ 5689—79 | |
| | Керамика | ГОСТ 5458—75 | |
| III | Гетинакс (вдоль слоев) | ГОСТ 2718—74 | 1,24 |
| | 06-010-72 | ГОСТ 5689—79 | |
| | Полисульфон | — | |
| | Ж3-010—62 | ГОСТ 5689—79 | |

*ПРИЛОЖЕНИЕ 3*
*Справочное*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ ПРИ УСКОРЕННЫХ ИСПЫТАНИЯХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ КОММУТАЦИОННЫХ, УСТАНОВОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ

Определение значения коэффициента перенапряжения производят с целью сокращения времени воздействия испытательного напряжения при ускоренных испытаниях электрической прочности изоляции коммутационных, установочных изделий и электрических соединителей.

### 1. Физические принципы сокращения времени испытания

1.1. Значение пробивного напряжения можно определить, исходя из его зависимости от времени воздействия на диэлектрик, которая выражается функцией

$$U_{пр}=f(\tau). \qquad (1)$$

1.2. В интервале времени 0,1 с$\leqslant\tau<$100 с величину пробивного напряжения можно выразить формулой

$$U_{пр}=\frac{B}{\sqrt[m]{\tau}}, \qquad (2)$$

где $B$; $m$ — постоянные величины, зависящие от диэлектрических свойств изоляции. Для диэлектриков, применяемых в электронной промышленности $B=(10^{15}—10^{20})$ В · с;
$m=10—14$;
$\tau$ — время пробоя изоляции, с.

1.3. Из формулы (2) следует, что для сокращения времени пробоя изоляции необходимо увеличить испытательное (пробивное) напряжение.

Времени пробоя $\tau_1$ будет соответствовать напряжение пробоя $U_1$, а времени $\tau_2$ — напряжение $U_2$.

Согласно формуле (2), если $\tau_2<\tau_1$, то $U_1<U_2$.

Отношение $U_2$ и $U_1$ дает значение коэффициента $K$.

$$\frac{U_2}{U_1}=K=\sqrt[m]{\frac{\tau_1}{\tau_2}}, \qquad (3)$$

откуда

$$U_2=U_1\cdot K. \qquad (4)$$

1.4. Для перехода от пробивных напряжений к испытательным используется условие равенства запаса электрической прочности изоляции при ускоренных испытаниях с одноминутной выдержкой, т. е.

$$\frac{U_1}{U_{исп_1}}=\frac{U_2}{U_{исп_2}} \text{ или } \frac{U_{исп_2}}{U_{исп_1}}=\frac{U_2}{U_1}=K, \qquad (5)$$

где $U_{исп_1}$ — испытательное напряжение при одноминутной выдержке, В;
$U_{исп_2}$ — испытательное напряжение при сокращенном времени выдержки, В.

Отсюда следует, что

$$U_{\text{исп}_2} = U_{\text{исп}_1} \cdot K, \text{ В}. \quad (6)$$

## 2. Определение коэффициента $K$

2.1. Метод используется для определения коэффициента при испытаниях изоляционного материала, не вошедшего в таблицу приложения 2.

Для определения коэффициента $K$ используется формула (3), где, например:

$U_1$ — напряжение пробоя при одноминутной выдержке, В;

$U_2$ — напряжение пробоя при пятисекундной выдержке, В.

Значения напряжений пробоя $U_1$ и $U_2$ находят из экспериментальных данных испытаний образцов или изделий на пробой изоляции.

2.2. Проведение испытаний

2.2.1. Испытательные установки должны соответствовать требованиям пп. 1.2.1—1.2.7, настоящего стандарта.

2.2.2. Испытания проводят переменным током частотой 50 Гц.

2.2.3. Испытания на пробой проводят в нормальных климатических условиях.

2.2.4. Для проведения испытаний на пробой следует применять специальные образцы по ГОСТ 6433.3—71 с толщиной пробивного промежутка 1±0,1 мм или специально изготовленное изделие.

2.2.5. Подготовленную партию образцов (изделий) в количестве 100 шт. (100 пробивных промежутков) подвергают испытаниям на пробой или выдержке 60 с под напряжением. Изделия или образцы должны быть отобраны из одной партии пресс-материала и изготовлены в одном режиме прессования.

Затем вторую партию также в количестве 100 шт. подвергают испытаниям на пробой при выдержке 5 с.

2.2.6. Первоначально определяют минимальное значение $U_{\text{пр}}$ для времени выдержки под напряжением, равном 60 с. Для этой цели проводят предварительные испытания 10—20 образцов (промежутков), плавно повышая напряжение в течение 1—3 мин до наступления пробоя. Затем подсчитывают начальное напряжение $U_1''$ в вольтах для выдержки в течение 5 с по формуле

$$U_1'' = 1{,}2\ U', \quad (7)$$

где

$$U_1' = (0{,}9—0{,}95) \cdot U_{\text{пр}}. \quad (8)$$

2.2.7. Подачу испытательного напряжения производят плавно за время 0,2—0,5 с, затем образец выдерживают под напряжением в течение установленного времени. Точность выдержки для времени $\tau_1 = 60$ с—±0,5 с, для $\tau_2 = 5$ с—±0,2 с.

Если образец выдержал испытательное напряжение в течение заданного промежутка времени $\tau_1$ или $\tau_2$, то напряжение плавно снимают за время 0,2—0,5 с и устанавливают новое испытательное напряжение, которое выше предыдущего на 5—10%.

Такими ступенями образец доводят до пробоя и при этом фиксируют

$U_{\text{пр}}$ — значение напряжения пробоя;

$\tau$ — время, за которое происходит пробой образца.

2.2.8. Полученные данные после пробоя 100 образцов для каждого значения времени выдержки подвергают математической обработке.

Рассчитывают среднее арифметическое значение $U_{пр}$ в вольтах по формуле

$$\overline{U}_{пр}=\frac{\sum_{i=1}^{n} U_{пр\,i}}{n}, \qquad (9)$$

где $n$ — число значений $U_{пр}$.

После подсчета значений $\overline{U}'_{пр}$ для интервала выдержки в 60 с и $\overline{U}''_{пр}$ для интервала в 5 с определяется $K$ искомого изоляционного материала по формуле

$$K=\frac{\overline{U}''_{пр}}{\overline{U}'_{пр}}. \qquad (10)$$

**Изменение № 1 ГОСТ 24606.1—81 Изделия коммутационные, установочные и соединители электрические. Методы контроля электрической прочности изоляции**

**Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 24.04.87 № 1404**

**Дата введения 01.01.88**

На обложке и первой странице под обозначением стандарта проставить обозначение: **(СТ СЭВ 5564—86).**

Вводная часть. Два последних абзаца изложить в новой редакции: «Общие требования при контроле электрической прочности изоляции и требования безопасности — по ГОСТ 24606.0—81.

Стандарт соответствует международному стандарту МЭК 512—2 в части проверки электрической прочности изоляции и полностью соответствует СТ СЭВ 5564—86».

Пункты 1.3.2—1.3.5 изложить в новой редакции: «1.3.2. Проверку электрической прочности изоляции следует проводить одним из способов:

1.3.2.1. *Способ А*

На изделие подают испытательное напряжение поочередно между каждым выводом и всеми остальными выводами, соединенными с корпусом и (или) монтажной платой.

1.3.2.2. *Способ В*

Четные и нечетные выводы изделия соединяют вместе, образуя две группы. Допускается соединять в одну группу соседние контакты.

Если выводы расположены в два или более рядов, необходимо образовать еще две группы выводов, чтобы измерить приложенное напряжение у каждой пары соседних выводов.

Испытательное напряжение подают на изделие поочередно:

между первой группой выводов и второй группой, соединенной с корпусом и (или) монтажной платой;

между второй группой выводов и первой группой, соединенной с корпусом и (или) монтажной платой.

1.3.2.3. *Способ С*

На изделие подают испытательное напряжение, указанное в п. 1.1.3, между двумя соседними разомкнутыми выводами, расположенными на наименьшем расстоянии друг от друга, и между токоведущими цепями, соединенными между собой, и корпусом.

1.3.3. Испытательное напряжение следует подавать, начиная с нуля или со значения, не превышающего значение рабочего напряжения.

Скорость подачи испытательного напряжения не должна превышать 500 В/с.

1.3.4. Изделия выдерживают под испытательным напряжением в течение (60±5) с.

1.3.5. Регистрацию электрического пробоя или поверхностного перекрытия изоляции проводят путем фиксации тока отключения испытательной установки или по превышению максимально допустимого тока утечки (если ток утечки указан в ТУ на изделия конкретных типов).

Погрешность измерения тока утечки должна быть в пределах ±5 %».

Пункт 2.3.2. Исключить слова: «(эффективное значение)».

Приложение 1. Пункт 4.1. Заменить ссылку: ГОСТ 24606.1—80 на ГОСТ 24606.2—81.

Приложение 2. Заменить ссылки: ГОСТ 20282—74 на ГОСТ 20282—86, ГОСТ 5458—75 на ОСТ 11.0303—86.

(ИУС № 8 1987 г.)

gost.e-ecolog.ru