ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# Н А Ц И О Н А Л Ь Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т Р О С С И Й С К О Й Ф Е Д Е Р А Ц И И

**ГОСТР**

57659-

2017

**МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В ЦЕЛЯХ ПРОДЛЕНИЯ НАЗНАЧЕННОГО СРОКА СЛУЖБЫ**

Ч а с т ь 1

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы тяговых подстанций, трансформаторных подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения железной дороги

Издание официальное

Москва Стандартинформ 2017

ГОСТ Р 57659—2017

# Предисловие

1. РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский государственный университет путей сообще­ ния Императора Николая И» {МГУПС (МИИТ))
2. ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 45 «Железнодорожный транспорт»
3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 сентября 2017 г. № **1**102-ст
4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии не несет ответственности за латентную чистоту настоящего стандарта. Патентообладатель может заявить о своих правах и направить в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии аргументированное предложение о внесении в настоящий стандарт поправки для указания информации о наличии в стандарте объектов патентного права и патентообладателе

Правила *применения настоящего стандарта установлены* в *статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. No 162-ФЗ «О стандартизации в Российской* Федерации». *Информация об измене- ниях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационномуказателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и попра­ вок* — в *ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пере­ смотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация,* уведомление *и* тексты *размещаются также в информационной системе общего пользования* — *на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и* метрологии е *сети Интернет (*[*www.gost.ru*](http://www.gost.ru/)*)*

© Стандартинформ.2017

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и рас­ пространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническо­ му регулированию и метрологии

# ГОСТ Р 57659—2017

Н А Ц И О Н А Л Ь Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т Р О С С И Й С К О Й Ф Е Д Е Р А Ц И И

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В ЦЕЛЯХ ПРОДЛЕНИЯ НАЗНАЧЕННОГО СРОКА СЛУЖБЫ

Ч а с т ь 1

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы тяговых подстанций, трансформаторных подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения железной дороги

The railway transport objects testing methods of prolongation operating cycle. Part 1.

Power transformers and auto transformers for railway power substations, transform substations and power supply linear devices

Дате введения — 2018—04—01

# Область применения

Настоящий стандарт распространяется на масляные силовые трансформаторы и автотрансфор­ маторы (далее — трансформаторы) тяговых подстанций, трансформаторных подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения железной дороги и устанавливает методы их испытаний в целях оценки их технического состояния. Стандарт может быть использован для испытаний, проводимых в целях назначения нового срока службы.

# Нормативные ссылки

8 настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.044—89 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 982—80 Масла трансформаторные. Технические условия

ГОСТ 3484.1—88 Трансформаторы силовые. Методы электромагнитных испытаний

ГОСТ 3484.3—88 Трансформаторы силовые. Методы измерений диэлектрических параметров изоляции

ГОСТ 5985—79 Нефтепродукты. Метод определения кислотности и кислотного числа ГОСТ 8307—75 Нефтепродукты. Метод определения наличия водорастворимых кислот и

щелочей

ГОСТ 6356—75 Нефтепродукты. Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле ГОСТ 6370—83 Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей ГОСТ 6581—75 Материалы электроизоляционные жидкие. Методы электрических испытаний ГОСТ 7822—75 Масла нефтяные. Метод определения растворенной воды

ГОСТ 9105—74 Целлюлоза. Метод определения средней степени полимеризации

ГОСТ 11362—96 Нефтепродукты и смазочные материалы. Число нейтрализации. Метод потен\* циометрического титрования

ГОСТ 11677—85 Трансформаторысилоеыв. Общие технические условия

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 16110 Трансформаторы силовые. Термины и определения

Иэдвнив официальное

1

ГОСТ Р 57659—2017

ГОСТ 16504 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 17216 Чистота промышленная. Классы чистоты жидкостей

ГОСТ 20287 Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания

ГОСТ 21023—75 Трансформаторы силовые. Методы измерений характеристик частичных раз» рядов при испытаниях напряжением промышленной частоты

ГОСТ 22756—77 Трансформаторы (силовые и напряжения) и реакторы. Методы испытаний электрической прочности изоляции

ГОСТ 26703 Хроматографы аналитические газовые. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 32192 Надежность в железнодорожной технике. Основные понятия. Термины и опреде­

ления

ГОСТ 32895 Электрификация и электроснабжение железных дорог. Термины и определения

ГОСТ IEC 61198—2014 Масла изоляционные нефтяные. Методы определения 2-фурфурола и

родственных соединений

ГОСТ Р 8.568 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испыта­ тельного оборудования. Основные положения

П р и м е н е н и е - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылоч­ ных ствндартоа 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 выпус­ кам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылоч­ ный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных еденную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на кото­ рый дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта а ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется приыенятьбез учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положе­ ние. в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

# Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 16110. ГОСТ 16504. ГОСТ 32192 и ГОСТ 32895.

# Методы испытаний

* 1. Общие требования и требования безопасности
		1. Испытания трансформаторов в целях продления назначенного срока службы выполняют в последовательности:
* испытания масла из бака трансформатора;
* испытания масла из бака контакторов устройства переключения ответвлений обмоток;
* испытания масла из маслонаполненных вводов:
* оценка влажности твердой изоляции;
* измерение потерь и тока холостого хода;
* измерение сопротивления обмоток постоянному току:
* измерение потерь и напряжения короткого замыкания:
* измерение характеристик частичных разрядов в изоляции;
* измерение диэлектрических параметров изоляции;
* испытания электрической прочности изоляции:
* испытания бумажной изоляции обмоток.
	+ 1. Испытания, перечисленные в 4.1.1. выполняют на выведенном из работы трансформаторе. При подготовке и выполнении испытаний соблюдают требования безопасности в соответствии с прави­ лами по охране труда при эксплуатации электроустановок [1] и нормативными документами владельца железнодорожной инфраструктуры.
		2. Все виды испытаний проводят при нормальных значениях климатических факторов по ГОСТ 15150{пункт 3.15).

2

ГОСТ Р 57659—2017

* + 1. Средства измерений, применяемые при испытаниях, допжны быть включены в Государ­ ственный реестр средств измерений, поверены (калиброваны) и иметь отметки в формулярах (паспор­ тах). подтверждающие их пригодность к применению.

Оборудование, используемое для испытаний, должно быть аттестовано по ГОСТ Р 8.568 и прове­

рено на работоспособность.

* 1. Испытания масла из бака трансформатора
		1. Отбор масла для испытаний производят не менее чем через 1 сутки после того, как транс­ форматор проработал с температурой не ниже 75 \*С. Для контроля температуры используют датчики температуры, являющиеся частью конструкции трансформатора, или термометры с ценой деления не менее 1 °С и пределом допускаемой абсолютной погрешности не выше ± 0,5 вС.
		2. Состав показателей, на соответствие которым проводят испытание масла из бака транс­ форматора. методы испытаний и требования к оценке результатов испытаний приведены в таблице 1.

Испытания по строкам 1—5 выполняют для трансформаторов с высшим напряжением до 35 кВ, по

строкам 1—10 — для трансформаторов с высшим напряжением 110 кВ и 220 кВ. по строке 11 — для трансформаторов с высшим напряжением до 15 кВ мощностью выше 1000 кВ А и с высшим напряжени­ ем выше 15 кВ независимо от мощности.

* + 1. Результаты испытания считают положительными, если значения всех показателей находят­

ся в пределах, указанных в таблице 1. Если значение хотя бы одного из показателей находится вне пределов, указанных в таблице 1, то испытания прекращают и трансформатор считают непригодным к продлению назначенного срока службы.

* 1. Испытания масла из бака контакторов устройства переключения ответвлений обмоток
		1. У масла из бака контакторов устройства переключения ответвлений обмоток определяют пробивное напряжение. Метод испытаний аналогичен изложенному в строке 1 таблицы 1.

Т а б л и ц а 1 — Состав показателей, на соответствие которым проводят испытание масла из бака трансформа­ тора. методы испытаний и требования к оценке результатов испытаний

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Ссылка на нормативный документ. о котором приведен метод испытаний или измерении | высшее напряжение, кв. или конструктивные особенности трансформатора | Предельно допусти нов значениепоказа тепе |
| 1 Пробивное напряжение, на менее | ГОСТ 6581 (раздел 4) | ДО 15 | 20 кв |
| Са. 15 до 35 еключ. | 25 кв |
| Св. 35 до 150 еключ. | 40 кв |
| Св. 150 до 220 еключ. | 60 кв |
| 2 Кислотное число, не более | ГОСТ 5985(разделы 1—4):' | Любое | 0.10 мг/г |
| 3 Температура вспышки а закрытом тигле, не ниже | ГОСТ 12.1.044(лодрездел 4.4)п | Любое | 125 \*С |
| 4 влагосодержание. не более | ГОСТ 7622(разделы 1—4} | Трансформаторы с пленочной и азотной защитами меслв | 0.0025 *%* мессыили 25 г/т |
| Прочие трансформа­ торы | 0.0030 *%* массыили 30 г/т |
| 5 Класс чистоты по ГОСТ 17216. не выше | ГОСТ 6370(разделы 1— 4) | Любое | 13 |
| 6 Тангенс угла диэлектрических по­ терь при 90 \*С. не более | ГОСТ 6581 (раздел 2)или ГОСТ 982 (пункт 5.5) | Любое | *Ъ%*  |
| 7 Содержание водорастворимых кислот и щелочей, не более | ГОСТ 6307(разделы 1—4} | Любое | 0.030 *%* массы |
| 8 Содержание внтиокислительной присадки, не менее | Методика [2]3’ | Любое | 0.10 % массы |

3

ГОСТ Р 57659—2017

*Окончание таблицы 1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Ссылка на нормативный документ, в котором приводен метод испытаний или измерений | Высшее напряжение, кВ. или конструктивные особенности трансформатора | Предельно допустимое значение показателя |
| 9 Температура застывания (только для арктических масел), не выше | ГОСТ 20287 | Любое | Минус 60 'С |
| 10 Газосодвржание (только для трансформаторов с пленочной за­ щитой). не более | Измерения выполняют аналитическим газовым хроматографом по ГОСТ 26703 в соотве­ тствии с руководством или методикой на хрома­тограф конкретного типа | Любое | 4.0 % объема |
| 11 Концентра- ция растворен­ ных газов, не выше: | водорода(Н,) | Измерения выполняют аналитическим гвзовым хроматографом по ГОСТ 26703 в соотве­ тствии с руководством или методикой на хрома­ тограф конкретного типа | Любое | 100 ppm |
| метана (СН4) |
| ацетилена (С2Н2) | 10 ppm |
| этилена(С,Н4) |  ppm |
| этана (СгКц) | SO ppm |
| оксида углерода (СО) | Трансформаторы с пленочной и азотнойзащитами масла | S00 ppm |
| Прочие трансформа­ торы | 600 ppm |
| углекислого газа (СО,) | Трансформаторы с пленочной и азотной защитами масла | 4000 ppm |
| Прочие трансформа­ торы | 8000 ppm |
| (> Допускается определять по ГОСТ 11362 (разделы 4—11).2> Допускается определять по ГОСТ 6356 (разделы 1—4).а> Допускается определять с помощью аналитического газового хроматографа по ГОСТ 26703 в соответ­ ствии с руководством или методикой на хроматограф конкретного типа. |

* + 1. Результаты испытаний считают положительными, если значение пробивного напряжения составляет не менее. кВ:

25.0 ............................... в контакторах с изоляцией на напряжение 10 кВ; 30.0 .............................................. » » на напряжение 35 кВ: 35.0 .............................................. » » на напряжение 40 кВ:

65.0 .............................................. » » накапряжение110и220кВ.

Если значение пробивного напряжения менее указанного, то испытания прекращают и трансфор­ матор считают непригодным к продлению назначенного срока службы.

* 1. Испытания масла из негерметичных вводов
		1. У масла из негерметичных вводов определяют елагосодержание. Метод испытаний анало­ гичен изложенному в строке 4 таблицы 1.
		2. Результаты испытаний считают положительными, если значение влагосодержания не превышает 0,0030 % массы или 30 г/t. Если значение влагосодержания более указанного, то испытания прекращают и трансформатор считают непригодным к продлению назначенного срока службы.
	2. Оценка влажности твердой изоляции
		1. Влажность твердой изоляции определяют в следующем порядке:

а) измеряют тангенс угла диэлектрических потерь изоляции между обмотками; б) измеряют тангенс угла диэлектрических потерь масла;

в) определяют тангенс угла диэлектрических потерь твердой изоляции;

ГОСТ Р 57659—2017

г) по диаграмме на рисунке 1. используя полученное по 4.5.2 значение тангенса угла диэлектри­ ческих потерь твердой изоляции и значение температуры, при которой было измерено значение танген­ са угла диэлектрических потерь изоляции между обмотками, определяют влажность твердой изоляции.

Измерения по перечислениям а) и б) выполняют при температуре обмоток и масла, отличающейся не более чем на 5 \*С.

* + 1. Тангенс угла диэлектрических потерь твердой изоляции tg ^ вычисляют по формуле

«г

где tg 5— значение тангенса угла диэлектрических потерь изоляции между обмотками, измеренное по 4.5.1. перечисление а), %:

tg — значение тангенса угла диэлектрических потерь масла, измеренное по 4.5.1, перечисле­

ние а). %;

Км и Кт — коэффициенты влияния тангенсов угла диэлектрических потерь соответственно масла и твер­ дой изоляции, определяемые по формулам (2) и (3) соответственно.

«=5.0%

«=4.0%

«\*з.о%

Н\* 2.0%

«=1.0%

«=0.5%

20 30 40 50 во 70 80 Г. «С

Рисунок 1 — Диаграмме зависимости между тангенсом угле диэлектрических потерь твердой изоляции (tg температурой (Г) и влажностью твердой изоляции (Н)

Коэффициенты влияния тангенсов угла диэлектрических потерь соответственно масла Км и твер­ дой изоляции Кт вычисляют по формулам:

к =-------------------------------------------- , (2)

У, (Q, ♦ Ц Ob*)‘ \** 4<Qt

(O.tuOy }(Vb + 0,V, 1- u *OJ/,)’*

5

ГОСТ Р 57659—2017

где Ути *Vu* — коэффициенты заполнения промежутка между обмотками ниэшегои высшего напряжений твердой изоляцией (VT) и маслом (VM) по окружности обмоток. определяемые по форму\* лам (4) и (5);

От и Qu — коэффициенты заполнения промежутка между обмотками низшего и высшего напряжений твердой изоляцией (От) и маслом (Ом) по радиусу обмоток, определяемые по формулам (6) и (7);

а —отношение диэлектрической проницаемости маслопропитанной твердой изоляции к ди­ электрической проницаемости масла, принимаемое равным 2.

Коэффициенты заполнения промежутка между обмотками низшего и высшего напряжений твер­ дой изоляцией *VT* и маслом *Vu* по окружности обмоток вычисляют по формулам:

S, (S,’V

а ^ (5)

<S, т S„

где Sr — суммарная ширина реекпо средней длине окружностей обмоток, мм.

SM — суммарное расстояние между рейками по средней длине окружностей обмоток, мм. Коэффициенты заполнения промежутка между обмотками низшего и высшего напряжений твер­

дой изоляцией От и маслом Ом по радиусу обмоток вычисляют по формулам

 *L***,** <6>

**=**

О»

WT

О**'•**.**м**. **=**

1. *1+Lm)*

(7)

где LT — суммарная толщина барьеров твердой изоляции между обмотками по радиусу:

*Lu* — суммарная толщина масляных барьеров между обмотками по радиусу. Правильность расчетов по формулам (4)—(7) проверяют по соотношениям

|  |  |
| --- | --- |
| Vr+V^-I. | (в) |
| От ♦ Ом = 1. | (9> |
| Кт + Ки=1. | (10} |

При отсутствии информации о расположении обмоток допускается принимать *Ки* =0.4иК,. = 0.6.

* + 1. Результаты оценки считают положительными, если значение влажности твердой изоляции не превышает 4 %. Если значение влажности твердой изоляции более указанного, то испытания прекра­ щают и трансформатор считают непригодным к продлению назначенного срока службы.
	1. Измерение потерь и тока холостого хода
		1. Измерение проводят методом по ГОСТ 3464.1 (раздел 6) при номинальном напряжении по той же схеме, по которой производилось измерение на заводе-иэготовитепе.
		2. Полученные значения потерь и тока холостого хода используют при оценке состояния транс­ форматора при последующих испытаниях.
	2. Измерение сопротивления обмоток постоянному току
		1. Измерение сопротивления обмоток постоянному току производят на всех ответвлениях, если в эксплуатационной документации на трансформатор нет других указаний, и если для этого не тре­ буется выемки активной части. Перед измерениями сопротивления обмоток трансформаторов, снаб­ женных устройствами регулирования напряжения, следует произвести не менее трех полных циклов переключения.
		2. Метод измерений — по ГОСТ 3464.1 (раздел 4).
		3. Результаты измерений считают положительными, если:
	+ у трехфаэныхтрансформаторовзначениясопротивления отличаются не болеечем на2%отзна- чений сопротивления, полученных на соответствующих ответвлениях других фаз:
	+ у однофазных трансформаторов значения сопротивления не отличаются от значений заводских и предыдущих измерений.

Если хотя бы одно из этих условий не выполняется, то испытания прекращают и трансформатор считают непригодным к продлению назначенного срока службы.

6

ГОСТ Р 57659—2017

* 1. Измерение потерь и напряжения короткого замыкания
		1. Условия проведения измерения потерь и напряжения короткого замыкания — по ГОСТ 3484.1 (раздел 5).
		2. Используя полученные в результате измерений значения напряжения короткого замыкания, по ГОСТ 11677 (пункт 3.3) определяют сопротивление короткого замыкания трансформатора.
		3. Результаты измерений считают положительными, если значения сопротивления короткого замыкания, определенные по 4.8.2. отличаются от значений, полученных при испытаниях на заводе- изготовителе, не более чем на 3 %. У трехфазных трансформаторов, кроме того, значения сопротивле­ ния короткого замыкания на основном ответвлении и на обоих крайних ответвлениях, также не должны отличаться болеечем на 3 %. Если отличие более указанного, то испытания прекращают и трансформа­ тор считают непригодным к продлению назначенного срока службы.
	2. Измерение характеристик частичных разрядов в изоляции
		1. Условия проведения измерения характеристик частичных разрядов в изоляции и методы измерений — по ГОСТ2Ю23 (разделы 1—5).
		2. Результаты измерений считаютлопожительными.если максимальное значение кажущегося

заряда частичных разрядов не превышает 100 нКл. Если максимальное значение кажущегося заряда частичных разрядов более указанного, то испытания прекращают и трансформатор считают непригод­ ным к продлению назначенного срока службы.

* 1. Измерение диэлектрических параметров изоляции

Условия проведения измерения диэлектрических параметров изоляции, методы измерения и требования к оценке результатов — по ГОСТ 3484.3 (разделы 1—7 и приложение).

* 1. Испытания электрической прочности изоляции

Условия проведения испытаний электрической прочности изоляции, методы испытаний и требо­ вания коценке результатов — поГОСТ 22756 (разделы 1—3).

* 1. Испытания бумажной изоляции обмоток
		1. Испытания бумажной изоляции обмоток проводят на соответствие:
* по средней степени полимеризации;
* по содержанию фурановых соединений в масле.
	+ 1. Среднюю степень полимеризации бумаги определяют по ГОСТ 9105 (разделы 1—5).
		2. Содержание фурановых соединений в масле определяют по ГОСТ IEC 61198 (разде­ лы 3—11).
		3. Результаты испытаний считают положительными при одновременном выполнении следу­

ющих условий:

* средняя степень полимеризации бумаги, определенная по 4.11.2, составляет не менее 250 единиц;
* содержание фурановых соединений в масле не превышает 0.0015 % массы, в том числе фурфу­ рола не более 0.0010 % массы.

Если хотя бы одно из этих условий не выполняется, то испытания прекращают и трансформатор считают непригодным кпродлению назначенного срока службы.

7

ГОСТ Р 57659—2017

Библиография

1. Правиле по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г. № 328н
2. Методика выполнения измерений массовой доли присадки «АГИДОЛ-1» (2.6-дибутилпвракрезол) в образ­ цах минеральных энергетических масел. Свидетельство об аттестации № 76-09 от 17 ноября 2009 г., код регистрации а Федеральном реестре методик измерений — ФР. 1.31.2010.08903

8

ГОСТ Р 57659—2017

УДК 621.31 ОКС 29.180 ОКП3185

Ключевые слова: силовой трансформатор, автотрансформатор, тяговая подстанция, трансформатор' ная подстанция, линейное устройство системы тягового электроснабжения, назначенный срок службы, испытания, измерения, потери холостого хода, потери короткого замыкания, диэлектрические парамет­ ры изоляции, герметичность, электрическая прочность, частичные разряды, влажность твердой изоля­ ции. газовая хроматография, стелень полимеризации, фурановые соединения

9

Б39—2017/33

Редактор *И.А. Аргунова*  Техническим редактор *8.Н. Прусакова* Корректор *Е.Д. Дупйн****о****а*

Компьютерная верстка *И.А. НапеиконоО*

Сдано в набор 18.09.2017. Подписано е печать 10.10.2017. Формат $0 ■ 64 Гарнитура Ариал.

Уел. печ. л. 1.40. Уч.-над. л. 1.24. Тираж 23 эха Зак. 1000.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

[www.90sboio.ru](http://www.90sboio.ru/) mfo@90st1nlo.ru