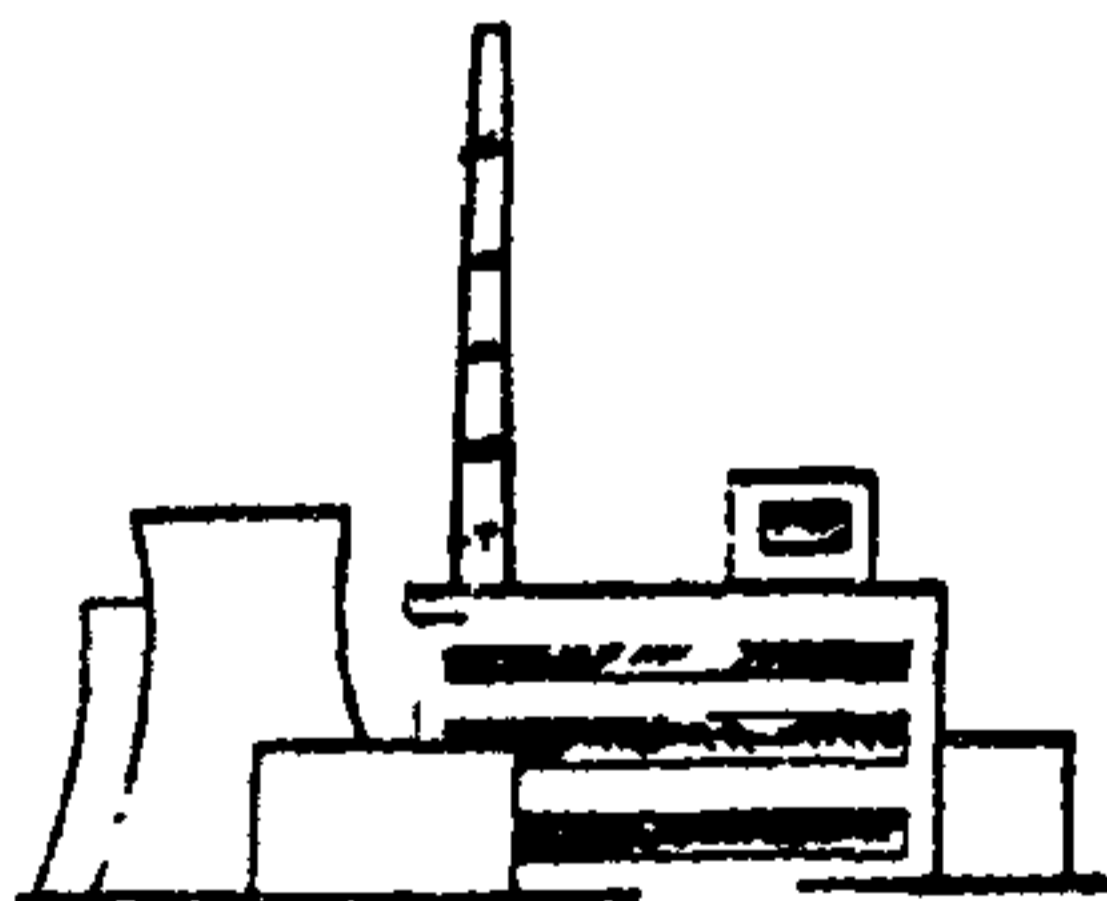


**РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ  
"ЕЭС РОССИИ"**

**Департамент научно-технической политики и развития**

**МАСЛА ТУРБИННЫЕ  
ОГНЕСТОЙКИЕ И МИНЕРАЛЬНЫЕ  
МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ДЕАЭРИРУЮЩИХ СВОЙСТВ.  
МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ТЕМПЕРАТУРЫ  
САМОВОСПЛАМЕНЕНИЯ**



**РД 153-34.1-43.211-2000;  
РД 153-34.1-43.212-2000**

**ОАО "ВТИ"  
Москва 2003**

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ  
"ЕЭС РОССИИ"

---

Департамент научно-технической политики и развития

МАСЛА ТУРБИННЫЕ  
ОГНЕСТОЙКИЕ И МИНЕРАЛЬНЫЕ  
МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ДЕАЭРИРУЮЩИХ СВОЙСТВ

**РД 153-34.1-43.211–2000**

ОАО "ВТИ"  
Москва 2003

**Разработано** Открытым акционерным обществом "Всероссийский теплотехнический научно-исследовательский институт" (ОАО "ВТИ")

**Исполнители** *А.Г. ВАЙНШТЕЙН, Л.Ш. СЕРЕГИНА, М.М. РАЗАРЕНОВА*

**Утверждено** Департаментом научно-технической политики и развития РАО "ЕЭС России" 26.09.2000 г.

Первый заместитель  
начальника

*А.П. БЕРСЕНЕВ*

**Срок проверки настоящего РД – 2005 г.,  
периодичность проверки – один раз в 5 лет.**

**Ключевые слова:** испытываемое масло, время деаэрации, воздухосодержание, температура самовоспламенения, аварийная ситуация.

*Срок действия установлен  
с 2001-07-01  
до 2010-07-01*

Настоящий руководящий документ распространяется на турбинные огнестойкие и минеральные масла, работающие в системах смазки и регулирования турбоагрегатов тепловых электростанций, и устанавливает метод определения деаэрирующих свойств свежих и эксплуатационных масел.

Настоящий руководящий документ предназначен для применения в химслужбах РЭУ и химлабораториях тепловых электростанций.

## **1 СУЩНОСТЬ МЕТОДА**

Сущность метода заключается в том, что через испытуемое турбинное масло в течение определенного времени пропускают воздух и затем измеряют время, за которое он выделится.

---

**Издание официальное**

Настоящий руководящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения РАО "ЕЭС России" или ОАО "ВТИ"

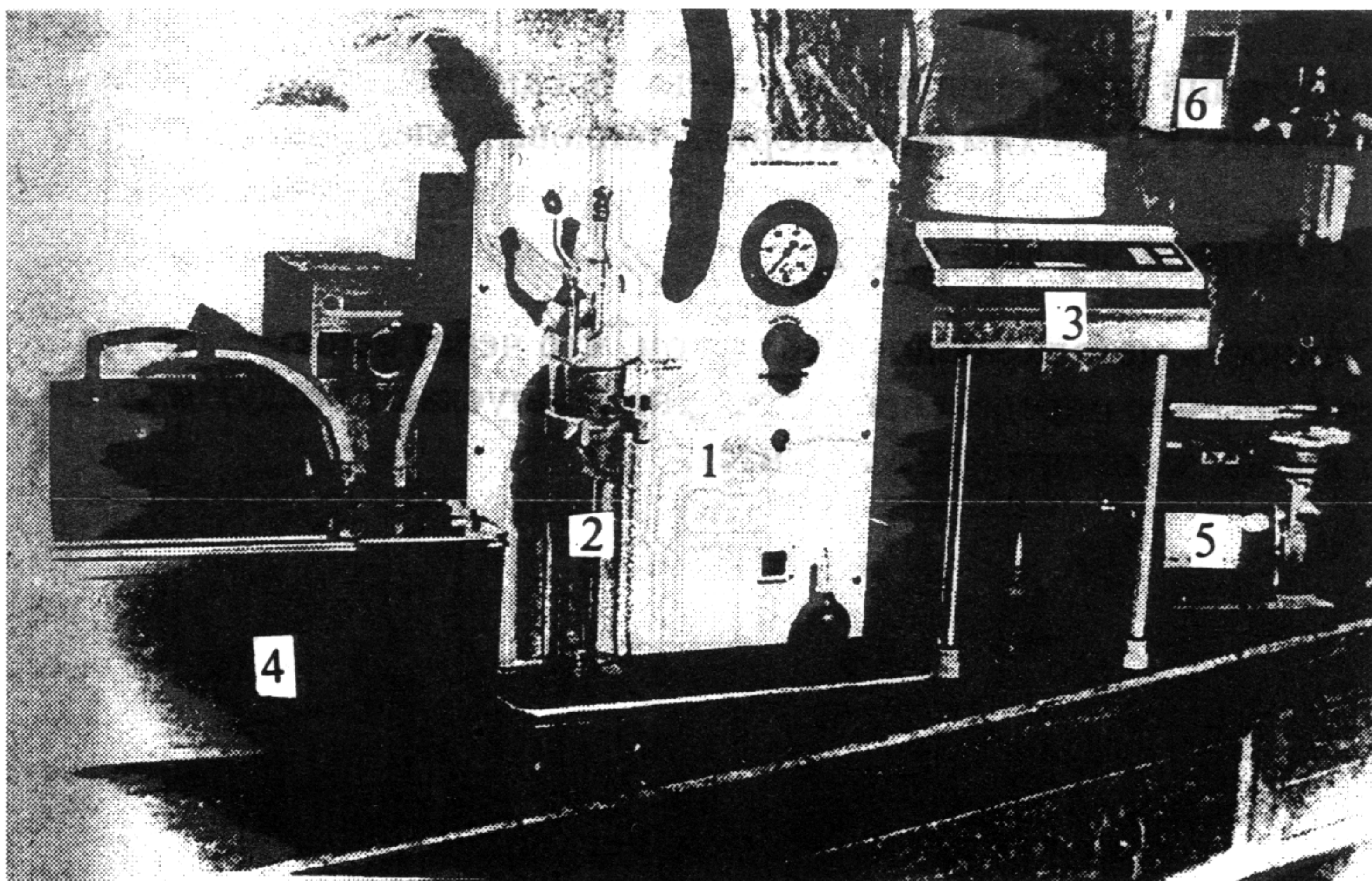
Наличие воздуха в масле определяют по величине гидростатической плотности воздушно-масляной дисперсии.

Чувствительность метода составляет 5 с.

## 2 АППАРАТУРА, РЕАКТИВЫ И МАТЕРИАЛЫ

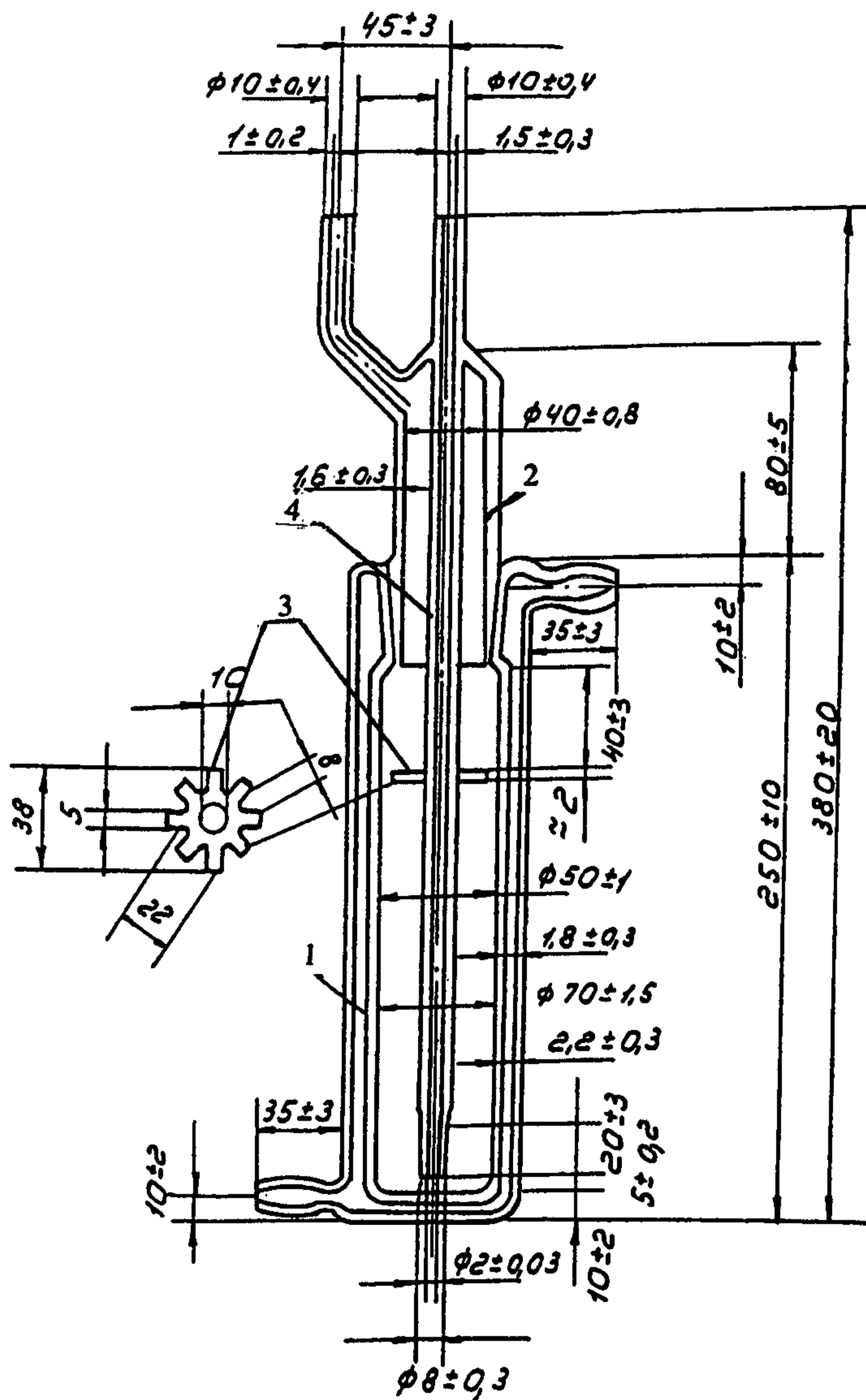
Общий вид установки по определению деаэрирующих свойств турбинных масел представлен на рисунке 1.

2.1 Аппарат для определения времени деаэрации / представляет собой сборную панель управления, в которую вмонтированы: нагреватель воздуха, тумблер для включения системы подачи и подогрева воздуха, манометр со шкалой от 0 до 50 кПа (от 0 до 500 мбар) с регулятором давления воздуха, шланг для подачи сжатого воздуха к форсунке сосуда, хомут для крепления сосуда, сигнальная лампочка.



1 – аппарат для определения времени деаэрации (сборная панель); 2 – сосуд для испытаний; 3 – денсиметрические электронные весы; 4 – циркуляционный водный термостат; 5 – компрессор; 6 – регулятор температуры.

**Рисунок 1 – Установка для определения времени деаэрации**



1 – сосуд с рубашкой; 2 – форсунка; 3 – отражательная пластина;  
4 – капилляр.

Рисунок 2 – Сосуд для испытаний

**2.2 Сосуд для испытаний 2** стеклянный с рубашкой, с присоединенной к нему на шлифе форсункой с двумя отводами, один из которых соединен с капилляром. Чертеж сосуда представлен на рисунке 2.

**2.3 Денсиметрические электронные весы 3** с цифровым дисплеем с точностью измерения  $0,001 \text{ г/см}^3$  или любые другие гидростатические весы, работающие с той же точностью.

**2.4 Стеклянный погружной элемент** цилиндрической формы длиной  $(80 \pm 1,5)$  мм, вытесняющий при погружении  $10 \text{ см}^3$  масла, с прикрепленной к нему металлической нитью и крючком. Длина нити должна быть отрегулирована таким образом, чтобы при испытании нижний край погружного элемента находился на расстоянии  $(10 \pm 2)$  мм от дна сосуда.

**2.5 Проволока** диаметром  $0,1$  мм платиновая по ГОСТ 18389 или медная по ГОСТ 22666.

**2.6 Циркуляционный термостат 4** марки У14-VFP мощностью  $1500 \text{ Вт}$ , вместимостью  $14$  л, имеющий скорость циркуляции  $10$  л/мин, оборудованный регулятором температуры, поддерживающим стабильной температуру теплоносителя (напр., воды) в пределах от  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $75 \text{ }^\circ\text{C}$  с точностью  $\pm 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ , или любой другой циркуляционный термостат, обеспечивающий те же параметры.

**2.7 Компрессор 5** марки 2Д/351VM мощностью  $90 \text{ Вт}$ , напряжением  $220/240 \text{ В}$ , с частотой вращения  $1400 \text{ мин}^{-1}$  или любой другой, создающий давление воздуха не ниже  $250 \text{ мбар}$ .

**2.8 Регулятор температуры (реле) 6**, с помощью которого поддерживают постоянную температуру подаваемого компрессором воздуха.

**2.9 Секундомер** по ГОСТ 5072.

**2.10 Термометр жидкостной** по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения  $(0-100) \text{ }^\circ\text{C}$  с ценой деления шкалы  $1 \text{ }^\circ\text{C}$ .

**2.11 Пробирка П-2-19-180ХС** по ГОСТ 25336.

**2.12 стакан В-1-400ТС** по ГОСТ 25336.

**2.13 Цилиндр 1-250** по ГОСТ 1770.

**2.14 Электрическая плитка** по ГОСТ 14919.

**2.15 Водяная баня.**

**2.16 Вода дистиллированная** по ГОСТ 6709.

**2.17 Спиртобензольная смесь** (спирт этиловый по ГОСТ 18300 и бензол по ГОСТ 5955 в отношении  $1:4$ ).

**2.18 Ацетон ч.д.а.** по ГОСТ 2603.

**2.19 Хромовая смесь** (раствор калия двуххромовокислого по ГОСТ 4220 в концентрированной серной кислоте по ГОСТ 4204 в отношении  $1:17$ ).

### **3 ПОДГОТОВКА В ИСПЫТАНИЮ**

**3.1 Стеклянный сосуд с форсункой, пробирку, цилиндр и стакан** промывают ацетоном или спиртобензольной смесью, отмывают водой от

следов растворителя и обрабатывают хромовой смесью. Затем тщательно ополаскивают водопроводной и дистиллированной водой и сушат в сушильном шкафу. Погружной элемент многократно промывают растворителем и сушат в сушильном шкафу.

**3.2 Собирают установку для определения деаэрирующих свойств масел.** Подсоединяют к панели управления регулятор температуры воздуха, подаваемого в прибор, и при помощи резинового шланга напорную линию компрессора. Включают все приборы в сеть.

**3.3 Пробирку** устанавливают в отверстие в крышке термостата.

**3.4 Закрепляют** сосуд для испытаний в хомуте на панели и соединяют шлангами входные и выходные отверстия рубашки сосуда с термостатом. Включают термостат и настраивают его температурное реле на поддержание температуры теплоносителя в пределах 50,3–50,5 °С.

**3.5 Помещают** в стакан 180 см<sup>3</sup> испытуемого масла, нагревают на горячей водяной бане или в сушильном шкафу до 55 °С, заливают в сосуд и выдерживают не менее 15 мин при температуре испытания.

**3.6 Включают** компрессор, с помощью регулятора устанавливают давление по манометру, равное 20 кПа (200 мбар), и затем отключают компрессор.

**3.7 Настраивают** регулятор температуры воздуха на 50 °С.

## **4 ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ**

**4.1 При** комнатной температуре определяют массу погружного элемента, подвешивая его на гидростатические весы. Затем выставляют на весах показатель "ноль". Погружной элемент опускают в пробирку в термостате и выдерживают не менее 15 мин.

**4.2 Вынимают** форсунку из сосуда, отсоединяют сосуд от панели управления, помещают в сосуд погружной элемент, подвешиваемый на гидростатических весах, и определяют исходную плотность масла ( $\rho_0$ ). Затем погружной элемент вынимают из сосуда и опускают в пробирку в термостате, вставляют сосуд в хомут на панели прибора и закрывают форсункой.

Включают компрессор и нагреватель воздуха. Когда воздух прогреется до 50 °С, на отвод форсунки, соединенный с капилляром, надевают шланг для подачи воздуха и немедленно включают секундомер. Постоянное давление 20 кПа (200 мбар) – поддерживают регулятором давления.

**4.3 Через** 420 с прекращают подачу воздуха. Не выключая секундомер, отсоединяют шланг, вынимают форсунку из сосуда, а затем сосуд из хомута панели. Погружной элемент опускают в испытуемое масло, подвешивая его на гидростатические весы, измеряют плотность воздушно-масляной дисперсии ( $\rho_x$ ), которая непрерывно изменяется по мере выделения воздуха из масла. Промежуток времени между прекращением по-



дачи воздуха и первым замером не должен превышать 60 с. Затем показатели плотности фиксируют через каждые 15 с для свежих и через каждые 30 с для эксплуатационных масел до тех пор, пока плотность не достигнет заданного значения, определяемого по формуле:  $\rho = (\rho_0 - 0,002 \cdot \rho_0)$ , которое рассчитывают сразу после определения исходной плотности масла ( $\rho_0$ ).

## 5 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

**5.1** Время (с), по истечении которого, после прекращения подачи воздуха, в масле остается 0,2 % (объемных) диспергированного воздуха, определяют как величину, характеризующую деаэрирующие свойства масла, и считают временем деаэрации.

$$t_{\text{деаэр}} = t_{\text{общ}} - 420\text{с},$$

где  $t_{\text{деаэр}}$  – время деаэрации;

$t_{\text{общ}}$  – общее время от включения секундомера до конца испытания;

420 с – время, в течение которого пропускают воздух.

**5.2** Время деаэрации свежих масел не должно превышать:

для огнестойких – 120 с;

для нефтяных – 180 с.

Следует считать, что эксплуатационное масло имеет неудовлетворительные деаэрирующие свойства, если время его деаэрации превышает 480 с.

**5.3** Повторное определение времени деаэрации для одной и той же порции масла в одном и том же сосуде следует проводить не ранее, чем через 2 ч с момента окончания предыдущего определения.

**5.4** За результат испытаний принимают среднее арифметическое двух последовательных определений, допускаемые расхождения между которыми (при доверительной вероятности 0,95) не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Сходимость и воспроизводимость результатов

Время деаэрации, с	Допускаемые расхождения, с	
	Сходимость	Воспроизводимость
До 180	15	30
От 180 до 480	30	60
Выше 480	45	90

**Приложение А**  
**(справочное)**

**ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ  
ДАНЫ ССЫЛКИ В РД 153-34.1-43.211-2000**

Обозначение НД	Наименование НД	Номер пункта, подпункта, приложения, таблицы, на которые даны ссылки
ГОСТ 1770-74	Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Технические условия	2.13
ГОСТ 2603-79	Ацетон. Технические условия	2.18
ГОСТ 4204-77	Кислота серная. Технические условия	2.19
ГОСТ 4220-75	Калий двуххромовокислый. Технические условия	2.19
ГОСТ 5072-79	Секундомер механический. Технические условия	2.9
ГОСТ 5955-75	Бензол. Технические условия	2.17
ГОСТ 6709-72	Вода дистиллированная. Технические условия	2.16
ГОСТ 14919-83	Электроплиты, электроплитки и жарочные электрошкафы бытовые. Общие технические условия	2.14
ГОСТ 18300-87	Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия	2.17
ГОСТ 18389-73	Проволока из платины и ее сплавов. Технические условия	2.5
ГОСТ 22666-77	Проволока из меди и сплава копель для низкотемпературных термопар. Технические условия	2.5
ГОСТ 25336-82	Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры	2.11; 2.12
ГОСТ 28498-90	Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний	2.10

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **РД 153-34.1-43.211-2000**

**Масла турбинные огнестойкие и минеральные.**

**Метод определения деаэрирующих свойств.....1**

**1 СУЩНОСТЬ МЕТОДА.....3**

**2 АППАРАТУРА, РЕАКТИВЫ И МАТЕРИАЛЫ.....4**

**3 ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ.....6**

**4 ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ .....7**

**5 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ.....8**

**Приложение А Перечень нормативных документов**

**на которые даны ссылки в РД 153-34.1-43.211-2000.....9**

### **РД 153-34.1-43.212-2000**

**Масла турбинные огнестойкие и минеральные.**

**Метод определения температуры самовоспламенения....11**

**1 СУЩНОСТЬ МЕТОДА.....13**

**2 АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ .....14**

**3 ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ.....15**

**4 ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ .....15**

**5 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЯ.....16**

**6 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....16**

**Приложение А Перечень нормативных документов,**

**на которые даны ссылки в РД 153-34.1-43.212-2000.....17**



**ВТИ**

Редактор *И.К. Соколова*  
Технический редактор *И.Р. Шанто*  
Корректор *Н.Н. Ключева*  
Компьютерная верстка *М.Г. Кочелаева*

---

Подписано в печать 30.01.03. Печать офсетная.  
Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печ. л. 1,25. Тираж 150 экз.  
Заказ № *46*.

---

ПМБ ВТИ. 115280, Москва, ул. Автозаводская, 14/23