

---

---

**Нефтепродукты. Определение  
фракционного состава при  
атмосферном давлении**

*Petroleum products – Determination of distillation characteristics at  
atmospheric pressure*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 3405:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ee73ea0b-ce1e-4537-be9c-63f1c882fb47/iso-3405-2011>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R  
(Российская Федерация) в соответствии со статьей 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер  
ISO 3405:2011(R)

**Отказ от ответственности при работе в PDF**

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или смотреть на экране, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на интегрированные шрифты и они не будут установлены на компьютере, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe - торговый знак фирмы Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованные для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF были оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами-членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просьба проинформировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 3405:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ee73ea0b-ce1e-4537-be9c-63f1c882fb47/iso-3405-2011>



**ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ**

© ISO 2011

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO, которое должно быть получено после запроса о разрешении, направленного по адресу, приведенному ниже, или в комитет-член ISO в стране запрашивающей стороны.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 734 09 47  
E-mail copyright @ iso.org

Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Опубликовано в Швейцарии

## Содержание

Страница

Предисловие .....	v
Введение .....	vi
1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	1
3 Термины и определения .....	2
4 Сущность метода .....	4
5 Аппаратура .....	4
5.1 Общие положения .....	4
5.2 Перегонные колбы .....	4
5.3 Трубка холодильника и охлаждающая баня .....	4
5.4 Металлический экран или кожух для колбы (только для ручного аппарата) .....	8
5.5 Источник тепла .....	8
5.6 Подставка для колбы .....	8
5.7 Мерные цилиндры .....	8
5.8 Система для измерения температуры .....	9
5.9 Центрирующее приспособление .....	10
5.10 Барометр .....	10
6 Пробы и отбор проб .....	11
6.1 Группирование проб .....	11
6.2 Обращение с пробами до испытания .....	11
6.3 Удаление воды из пробы .....	13
7 Подготовка аппаратуры .....	13
8 Верификация аппаратуры .....	15
8.1 Следящий механизм уровня .....	15
8.2 Электронные устройства измерения температуры .....	15
8.3 Электронное устройство для измерения давления .....	16
9 Проведение испытания — Ручной аппарат .....	16
10 Проведение испытания — Автоматический аппарат .....	19
11 Расчеты .....	20
12 Обработка результатов .....	23
13 Прецизионность — Ручное оборудование .....	23
13.1 Общие положения .....	23
13.2 Повторяемость (сходимость) .....	25
13.3 Воспроизводимость .....	25
14 Прецизионность — Автоматическое оборудование .....	26
14.1 Общие положения .....	26
14.2 Повторяемость (сходимость) .....	26
14.3 Воспроизводимость .....	26
14.4 Систематическая погрешность .....	27
15 Протокол испытания .....	27
Приложение А (нормативное) Технические условия на термометры .....	29
Приложение В (нормативное) Определение времени запаздывания температурного датчика .....	30

Приложение С (нормативное) Определение установленных данных дистилляции .....	31
Приложение D (информативное) Примеры расчета данных .....	33
Приложение E (информативное) Эмульсия погрешностей выступающего столбика ртути.....	36
Приложение F (информативное) Примеры протоколов испытания .....	37

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 3405:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ee73ea0b-ce1e-4537-be9c-63f1c882fb47/iso-3405-2011>

## Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. Что касается стандартизации в области электротехники, ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC).

Проекты международных стандартов разрабатываются по правилам, указанным в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Главная задача технических комитетов состоит в разработке международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения, по меньшей мере, 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Обращается внимание на возможность патентования некоторых элементов данного международного стандарта. ISO не несет ответственности за идентификацию какого-либо или всех таких патентных прав.

ISO 3405 был подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 28, *Нефтепродукты и смазочные материалы*.

Настоящее четвертое издание отменяет и заменяет третье издание (ISO 3405:2000) после технического пересмотра. Это издание приведен в соответствии с ASTM D86<sup>1)</sup>.

ISO 3405:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ee73ea0b-ce1e-4537-be9c-63f1c882fb47/iso-3405-2011>

---

1) ASTM D86, *Стандартный метод дистилляции нефтепродуктов при атмосферном давлении*.

## Введение

Дистилляционные характеристики (испаряемость) углеводородов имеют большое значение для их безопасности и рабочих характеристик, особенно это касается топлива и растворителей. Интервал кипения дает важную информацию о составе и поведении в процессе хранения и использования, а скорость испарения является важным фактором в применении большинства растворителей. Предельные значения установленных дистилляционных характеристик применяются в большинстве спецификаций на нефтяные дистилляты с целью контроля эксплуатационных характеристик и регулирования образования паров, которые могут формировать взрывоопасные смеси с воздухом или уходить в атмосферу как выбросы (летучие органические соединения илиг VOC).

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 3405:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ee73ea0b-ce1e-4537-be9c-63f1c882fb47/iso-3405-2011>

# Нефтепродукты. Определение фракционного состава при атмосферном давлении

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** – Применение настоящего стандарта может предполагать использование опасных материалов, процессов и оборудования. В стандарте не ставится цель решить все проблемы безопасности, связанные с его применением. Пользователь настоящего международного стандарта сам должен принять соответствующие меры по обеспечению безопасности и охране здоровья и определить применимость обязательных ограничений до использования стандарта.

## 1 Область применения

Настоящий международный стандарт устанавливает лабораторный метод определения дистилляционных характеристик лёгких и средних дистиллятов, полученных из нефти с начальной точкой кипения выше 0°C и конечной точкой кипения ниже приблизительно 400°C с помощью ручного или автоматического оборудования.

Легкие дистилляты обычно представляют топлива для автомобильных двигателей с искровым зажиганием, топлива для автомобильных двигателей, содержащие до 10 % по объему этанола и авиационные бензины. Средние дистилляты представляют авиационное топливо для турбореактивных двигателей, керосины, дизельные топлива, дизельные топлива, содержащие до 20 % по объему FAME (метиловые эфиры жирных кислот), форсуночные топлива и судовые топлива, которые не имеют заметного количества остаточного материала.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Применительно к данному международному стандарту, термин “% по объему” используется для представления объемной доли материала.

## 2 Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы являются обязательными для применения с настоящим международным стандартом. Для жестких ссылок применяются только указанное по тексту издание. Для плавающих ссылок необходимо использовать самое последнее издание нормативного ссылочного документа (включая любые изменения).

ISO 918, *Жидкости органические летучие технические. Определение дистилляционных характеристик*

ISO 3170, *Жидкости нефтяные. Отбор проб вручную*

ISO 3171, *Жидкости нефтяные. Автоматический отбор проб из трубопровода*

ISO 4259, *Нефтепродукты. Определение и применение данных прецизионности в отношении методов испытания*

ISO 4788:2005, *Посуда лабораторная стеклянная. Мерные цилиндры*

### 3 Термины и определения

В настоящем международном стандарте используют следующие термины и определения.

**3.1 температура разложения decomposition point**  
(скорректированное) показание термометра, которое совпадает с первыми признаками термического разложения жидкости в колбе

**ПРИМЕЧАНИЕ** Характерными признаками термического разложения являются образование дыма и ошибочные показания термометра, заключающиеся в значительном снижении показаний при любой попытке регулирования нагрева.

**3.2 температура конца кипения (выпаривания) dry point**  
(скорректированное) показание термометра, наблюдаемое в момент, когда последняя капля жидкости испаряется со дна колбы (любые капли или пленка жидкости на стенке колбы или на термометре не учитываются)

**ПРИМЕЧАНИЕ** Термин «конечная температура (конечная температура кипения)», применяется, как правило, в общих случаях. Термин «температура конца кипения(выпаривания)» можно применять в специальных случаях, например, при анализе нефти (растворителей), применяемой в производстве красителей. Кроме того, этот термин может быть заменен термином «конечная температура кипения» для образцов, по природе аналогичных тем, для которых прецизионность определения температуры конца кипения не удовлетворяет требованиям, представленным в Разделах 13 или 14.

**3.3 конечная температура кипения end point final boiling point**  
максимальное (скорректированное) показание термометра, полученное во время испытания

**ПРИМЕЧАНИЕ** С этим обычно сталкиваются после испарения всей жидкости со дна колбы.

**3.4 температура начала кипения initial boiling point**  
(скорректированное) показание термометра, наблюдаемое в момент, падения первой капли конденсата с нижнего конца конденсаторной трубки

**3.5 процент выпаривания percent evaporated**  
сумма процента отгона и процента потерь

**3.6 процент потерь percent loss**  
общие потери  
front-end loss  
количество несконденсированного материала, потерянного на начальных стадиях дистилляции, равное 100 % минус процент полного отгона

**3.7 скорректированные потери corrected loss**  
процент потерь, скорректированный на барометрическое давление

**3.8****процент отогнанного продукта****percent recovered**

объем конденсата, отмечаемый в приемном цилиндре в любой момент дистилляции в связи с одновременной записью показания температуры

ПРИМЕЧАНИЕ Выражается как процент от объема загрузки.

**3.9****процент отгона****percent recovery**

максимальный процент отогнанного продукта, отмечаемый в соответствии с настоящим международным стандартом

ПРИМЕЧАНИЕ См. 9.10.

**3.10****процент остатка****percent residue**

объем остатка в колбе, измеренный в соответствии с настоящим международным стандартом

ПРИМЕЧАНИЕ 1 См. 9.11.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Выражается как процент от объема загрузки..

**3.11****процент общего отгона****percent total recovery**

Общий процент отгона и остатка в колбе, определенный в соответствии с настоящим международным стандартом

ПРИМЕЧАНИЕ См. 10.1.

**3.12****показание термометра****thermometer reading**

температура насыщенного пара, зарегистрированная датчиком, измеренная в горлышке колбы ниже паропроводной трубки в заданных условиях испытания

**3.13****показание температуры****temperature reading**

температура, полученная устройством или системой для измерения температура, которая скорректирована на барометрическое давление 101,3 кПа

**3.14****эффект выступающего столбика****emergent-stem effect**

отклонение в показании температуры, вызванное использованием стеклянного ртутного термометра в режиме частичного погружения

ПРИМЕЧАНИЕ Выступающая часть ртутного столбика находится при более низкой температуре чем погруженная часть, что приводит к более низкому показанию температуры, чем получается при полном погружении термометра для калибровки.

**3.15****запаздывание температуры****temperature lag**

отклонение в показании температуры стеклянного ртутного термометра от электронного устройства для измерения температуры за счет разного времени отклика для рассматриваемых систем

## 4 Сущность метода

Образец относят к одной из пяти групп на основе его состава и ожидаемых характеристик испаряемости с определением для каждой группы оборудования, температуры холодильника и рабочих переменных. 100 мл испытуемого образца перегоняют в установленных условиях, соответствующих группе, к которой относится данный образец, и проводят систематические наблюдения за показаниями термометра и объёмом конденсата. Измеряют объём остатка в колбе и регистрируют потерю при дистилляции. Показания термометра корректируют на барометрическое давление, и данные используют в расчётах в соответствии с природой образца и требованиями спецификации.

## 5 Аппаратура

### 5.1 Общие положения

На Рисунках 1 и 2 показаны типичные составляющие части аппаратуры, предназначенной для ручной дистилляции. Кроме основных компонентов, описанных в данном разделе, автоматическое оборудование также оснащено системой измерения и автоматической регистрации температуры пара и соответствующего отогнанного объема в приемном цилиндре.

Автоматическое оборудование, произведенное в 1999 или позже, должно оснащаться устройством для автоматического отключения питания на установку и вдувания инертного газа или пара в камеру/, где расположена перегонная колба в случае пожара.

ПРИМЕЧАНИЕ Причиной пожара может стать разрыв перегонной колбы, электрическое замыкание, образование пены и разбрызгивание жидкой пробы через загрузочное отверстие колбы.

### 5.2 Перегонные колбы

Перегонные колбы должны иметь вместимость 125 мл и быть изготовлены из жаростойкого стекла с размерами и допусками, приведёнными на Рисунке 3.

ПРИМЕЧАНИЕ Для определения температуры конца кипения (выпаривания), желательнее специально выбрать колбы, дно и стенки которых имеют одинаковую толщину.

### 5.3 Трубка холодильника и охлаждающая баня

**5.3.1** На Рисунках 1 и 2 представлены типичные виды холодильника и охлаждающей бани. Можно использовать другие типы аппаратуры при условии, что результаты испытания, получаемые при их применении, можно скоррелировать с результатами, полученными с использованием проиллюстрированной на Рисунках 1 и 2 аппаратуры, и они удовлетворяют критериям прецизионности, указанным в разделах 13 или 14.

**5.3.2** Холодильник должен быть изготовлен из бесшовной трубки некоррозионного металла длиной  $560 \pm 5$  мм, наружным диаметром 14 мм и толщиной стенки 0,8 мм - 0,9 мм,

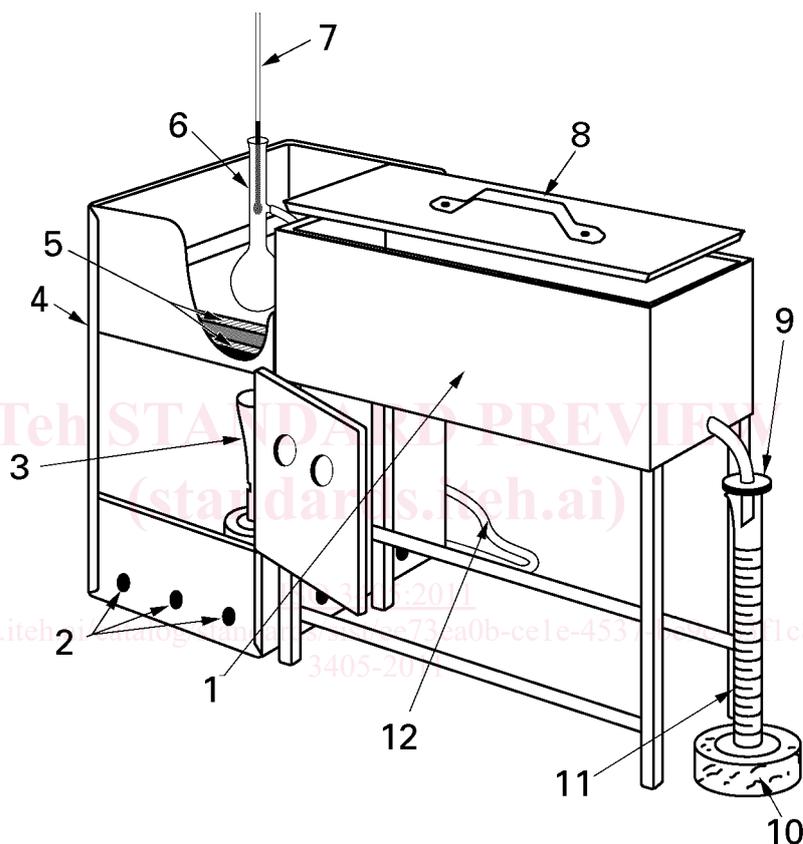
ПРИМЕЧАНИЕ Пригодными материалами являются латунь или нержавеющая сталь.

**5.3.3** Холодильник следует устанавливать таким образом, чтобы часть трубки длиной  $393 \text{ мм} \pm 3 \text{ мм}$  контактировала с охлаждающей средой, причём снаружи бани на расстоянии  $50 \text{ мм} \pm 3 \text{ мм}$  должен находиться верхний конец, а нижний конец должен выступать на расстояние  $114 \text{ мм} \pm 3 \text{ мм}$ . Часть трубки, выступающая сверху, должна устанавливаться под углом  $75^\circ$  к вертикали. Часть трубки внутри бани должна быть или прямой или изогнутой по любой подходящей непрерывной плавной кривой. Относительно горизонтали средний градиент наклона трубки должен составлять  $15 \pm 1^\circ$ , и ни один из отрезков длиной 100 мм не должен иметь градиент вне  $15 \pm 3^\circ$ . Выступающая нижняя часть трубки холодильника должна быть изогнута книзу на длину 76 мм, а нижний конец срезан под острым углом. Следует предусмотреть возможность стекания дистиллята по внутренней стенке мерного приемного

цилиндра. На Рисунке 4 приведён вид нижнего конца трубки холодильника.

Стекание дистиллята по внутренней стенке мерного цилиндра осуществляется с помощью конденсатной ловушки, вставленной в приёмник, или по слегка изогнутой назад нижней части трубки холодильника, обеспечивающей контакт со стенкой мерного цилиндра в точке, находящейся на 25 мм - 32 мм ниже верхней части цилиндра, когда он находится в положении для приёма дистиллята.

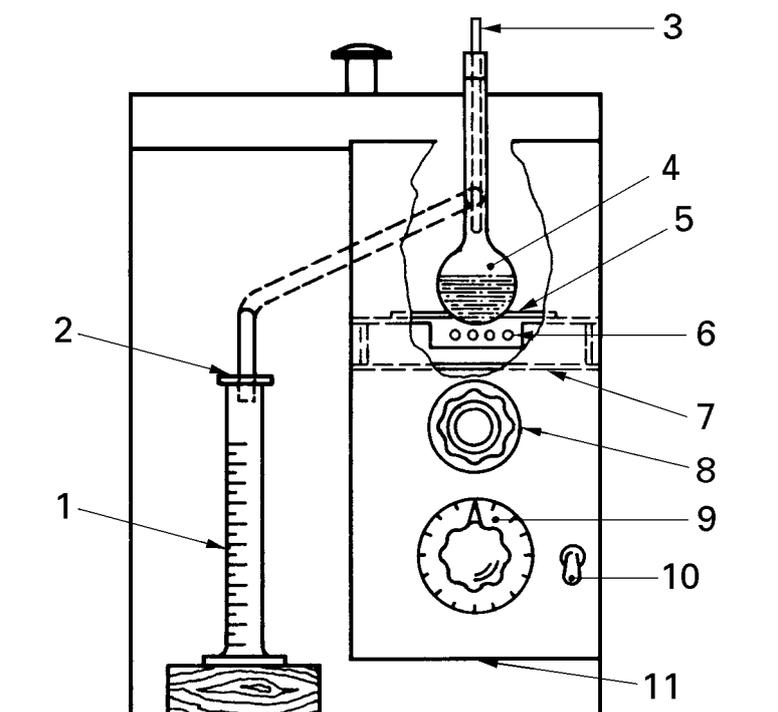
**5.3.4** Объём и конструкция охлаждающей бани зависят от используемой охлаждающей среды. Охлаждающая способность бани должна быть достаточной, чтобы поддерживать заданную температуру для требуемого режима работы холодильника. Одну охлаждающую баню можно использовать для нескольких трубок-холодильников.



#### Обозначение

- 1 охлаждающая баня
- 2 вентиляционные отверстия
- 3 горелка
- 4 защитный экран
- 5 термостойкие прокладки
- 6 перегонная колба
- 7 термометр
- 8 крышка бани
- 9 пфильтровальная бумага
- 10 подставка
- 11 мерный цилиндр
- 12 газопровод

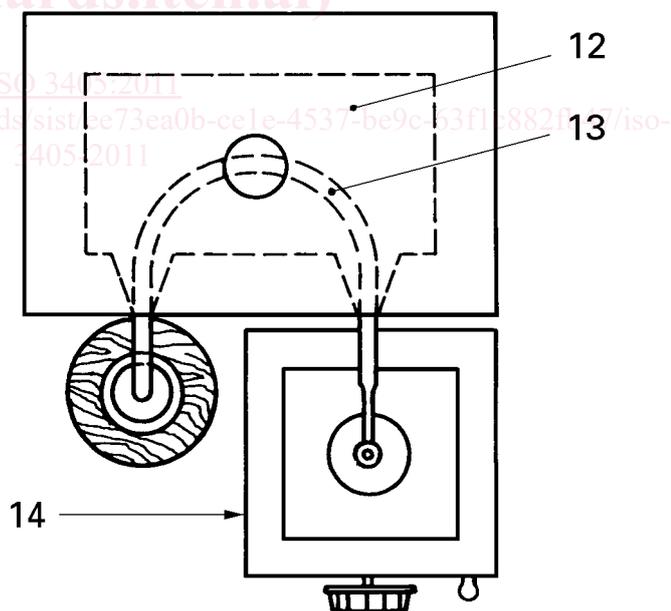
**Рисунок 1 — Аппарат с применением газовой горелки**



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

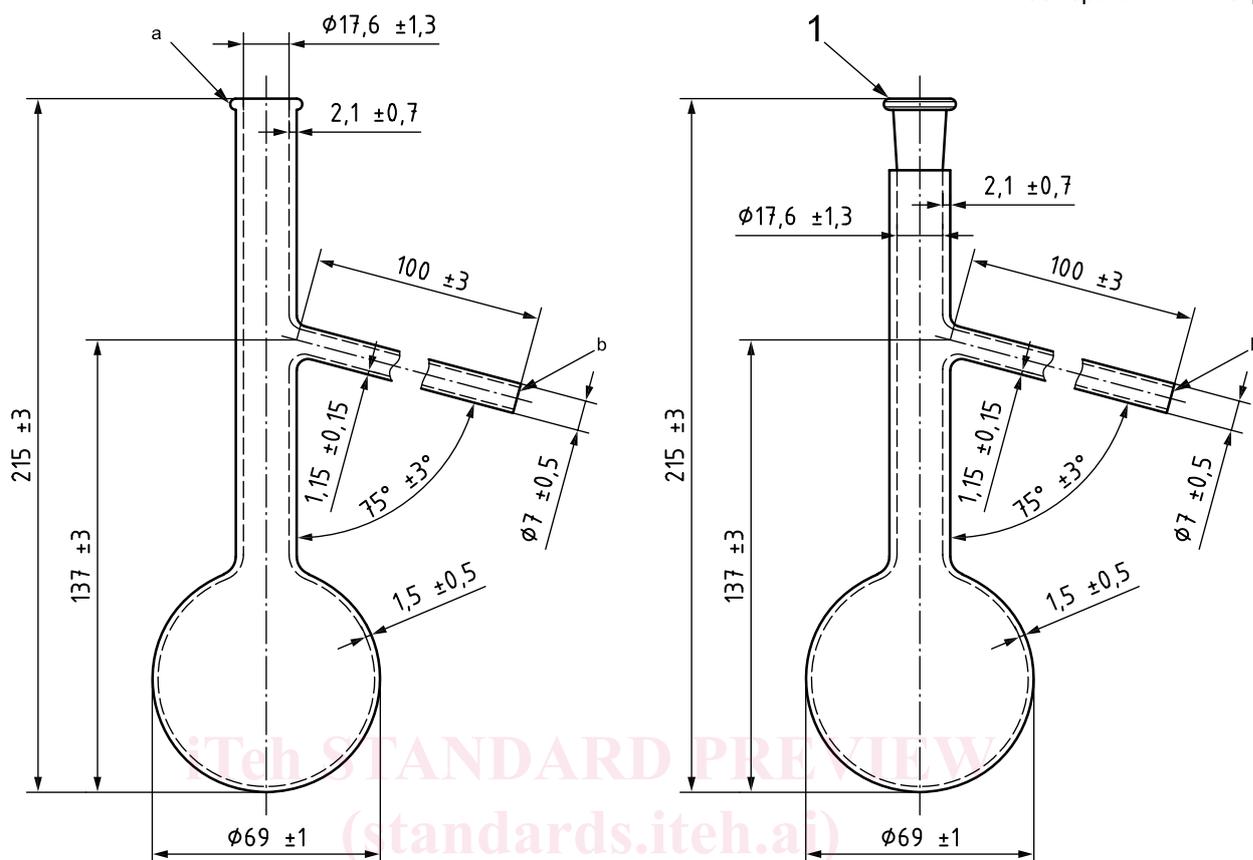
**Обозначение**

- 1 приемный цилиндр
- 2 фильтровальная бумага
- 3 термометр
- 4 перегонная колба
- 5 термостойкая прокладка для установки колбы
- 6 электронагревательный элемент
- 7 подставка для установки колбы
- 8 ручка для установки колбы
- 9 индикаторная круговая шкала
- 10 выключатель
- 11 кожух с открытым дном
- 12 охлаждающая баня
- 13 трубка холодильника
- 14 кожух



**Рисунок 2 — Аппарат в сборе с электрическим нагревателем**

Размеры в миллиметрах



**Обозначение**

1 19/22 или 19/26

a Валик усиления.

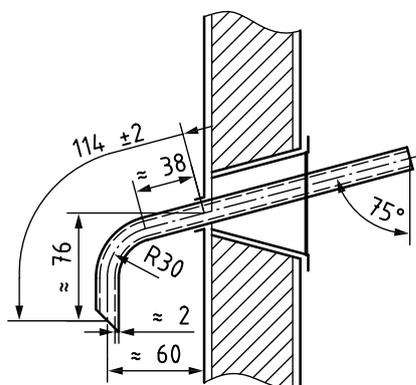
b Оплавление огнем.

ISO 3405:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ee73ea0b-ce1e-4537-be9c-63f1c882fb47/iso-3405-2011>

**Рисунок 3 — Колбы вместимостью 125 мл. Альтернативные конструкции горловины**

Размеры в миллиметрах



**Рисунок 4 — Нижний конец трубки холодильника**