

Государственная система обеспечения единства  
измерений

**ДАВЛЕНИЕ НАСЫЩЕННЫХ ПАРОВ НЕФТИ  
И НЕФТЕПРОДУКТОВ**

**Методика выполнения измерений**

Издание официальное

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Государственным унитарным предприятием «Институт проблем транспорта энергоресурсов» (ГУП «ИПТЭР»), Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии» (ФГУП «ВНИИР») Госстандарта России и Научно-производственным центром «СКПнефть»

ВНЕСЕН Управлением метрологии Госстандарта России

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 26 сентября 2003 г. № 274-ст

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2003

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

## Содержание

|  |   |
|--|---|
| 1 Область применения . . . . .   | 1 |
| 2 Нормативные ссылки . . . . .   | 1 |
| 3 Нормы погрешности измерений . . . . .                                  | 1 |
| 4 Средства измерений, вспомогательные устройства и реактивы . . . . .    | 2 |
| 5 Метод измерений . . . . .  | 2 |
| 6 Требования безопасности и охраны окружающей среды . . . . .            | 2 |
| 7 Требования к квалификации операторов . . . . .                         | 2 |
| 8 Условия измерений . . . . .  | 3 |
| 9 Отбор проб . . . . .   | 3 |
| 10 Подготовка к выполнению измерений . . . . .                           | 3 |
| 11 Выполнение измерений . . . . .  | 3 |
| 12 Обработка результатов измерений . . . . .                             | 4 |
| 13 Контроль точности результатов измерений . . . . .                     | 4 |
| Приложение А Описание прибора типа АЛП-01 ДП-01 . . . . .                | 4 |
| Приложение Б Описание индивидуального пробоотборника типа ИП-3 . . . . . | 6 |
| Приложение В Расчет эквивалентного давления по Рейду . . . . .           | 7 |
| Приложение Г Библиография . . . . .                                      | 8 |

**к ГОСТ Р 8.601—2003 Государственная система обеспечения единства измерений. Давление насыщенных паров нефти и нефтепродуктов. Методика выполнения измерений**

| В каком месте   | Напечатано   | Должно быть  |
|---|--|--|
| Приложение В.<br>Формула В.1<br>таблица В.1. Го-<br>ловка | $RVPE=2,964 \cdot 10^{-4}$<br>Показания прибора типа<br>АЛП-01, ДП-01, кПа,<br>по методу Рейда | $RVPE=2,966 \cdot 10^{-3}$<br>Показания аппарата<br>ЛДП, кПа, по методу<br>Рейда |

(ИУС № 6 2004 г.)

---

Государственная система обеспечения единства измерений

## ДАВЛЕНИЕ НАСЫЩЕННЫХ ПАРОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

### Методика выполнения измерений

State system for ensuring the uniformity of measurements. Pressure of saturated steams of crude oil and products from oil. Measurement procedure

---

Дата введения 2004 — 04 — 01

### 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на давление насыщенных паров (далее — ДНП) нефти и нефтепродуктов (далее — продукты) и устанавливает методику выполнения его измерений в диапазоне от 10 до 160 кПа и в интервале температур от 10 °С до 60 °С при соотношении объемов паровой и жидкой фаз 4:1.

### 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.005—88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 1756—2000 (ИСО 3007—99) Нефтепродукты. Определение давления насыщенных паров

ГОСТ 2517—85 Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб

ГОСТ 3885—73 Реактивы и особо чистые вещества. Правила приемки, отбор проб, фасовка, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

ГОСТ 8505—80 Нефрас-С 50/170. Технические условия

ГОСТ Р ИСО 5725-1—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения

ГОСТ Р ИСО 5725-2—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений

ГОСТ Р ИСО 5725-3—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 3. Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений

ГОСТ Р ИСО 5725-4—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 4. Основные методы определения правильности стандартного метода измерений

ГОСТ Р ИСО 5725-5—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 5. Альтернативные методы определения прецизионности стандартного метода измерений

ГОСТ Р ИСО 5725-6—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике

### 3 Нормы погрешности измерений

Доверительные границы суммарной погрешности (расширенной неопределенности) измерений ДНП продуктов в диапазоне от 10 до 160 кПа в интервале температур от 10 °С до 60 °С составляют  $\pm 2$  кПа.

## 4 Средства измерений, вспомогательные устройства и реактивы

4.1 При выполнении измерений применяют следующие средства измерений, вспомогательные устройства и реактивы:

- автоматический лабораторный прибор типа АЛП-01 ДП-01 (описание прибора приведено в приложении А);
- барометр-анероид типа БААМ-1;
- термостат жидкостный типа VT-8 с диапазоном температур от 0 °С до 150 °С, обеспечивающий стабильность поддержания температуры в пределах  $\pm 0,1$  °С;
- пробоотборник индивидуальный типа ИП-3 (описание пробоотборника приведено в приложении Б);
- нефрас марки 50/170 по ГОСТ 8505.

4.2 Допускается применение других средств измерений, которые по своим характеристикам не хуже указанных в 4.1.

4.3 Применяемые средства измерений должны быть внесены в Государственный реестр средств измерений и поверены, а вспомогательное оборудование проверено на работоспособность.

## 5 Метод измерений

Измерения ДНП выполняют методом расширения, аналогичным изложенному в [1].

При реализации метода выполняют следующие операции:

- герметичный отбор пробы продукта;
- ввод определенного количества продукта в измерительную камеру прибора типа АЛП-01 ДП-1 (далее — прибор), объем которой движением поршня увеличивают до соотношения объемов паровой и жидкой фаз 4:1;
- приведение системы «пар — жидкость» в термодинамическое равновесие при заданной температуре;
- фиксацию давления в камере.

## 6 Требования безопасности и охраны окружающей среды

6.1 При выполнении измерений соблюдают требования безопасности, изложенные в паспортах прибора типа АЛП-01 ДП-01, пробоотборника типа ИП-3 и термостата.

6.2 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005.

6.3 При наливке и сливе продукта и при отборе проб необходимо использовать индивидуальные средства защиты.

6.4 Отработанный продукт и промывочные жидкости следует сливать в специальные герметизированные емкости.

6.5 Легковоспламеняющиеся жидкости следует хранить в стеклянных банках типа Б-1 или склянках типа С-1 с притертыми пробками вместимостью до 1,0 дм<sup>3</sup> (группа фасовки VI) по ГОСТ 3885, которые помещают в закрывающиеся металлические ящики со стенками и дном, выложенными негорючими материалами.

6.6 При загорании небольших количеств разлитого продукта необходимо применять песок, кошму, углекислотные огнетушители, при пожарах — воду из лафетных стволов, химическую и механическую пену.

## 7 Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений и обработке результатов допускают лиц, имеющих специальную подготовку, изучивших настоящий стандарт, эксплуатационную документацию на прибор, термостат и пробоотборник и прошедших инструктаж по технике безопасности.

## 8 Условия измерений

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

- атмосферное давление в процессе измерений, кПа (мм рт.ст.) от 97,3 до 104,0 (от 730 до 780);
- относительная влажность, % . . . . . не более 80;
- температура окружающего воздуха, °С . . . . . 25±10;
- температура продукта, °С . . . . . от плюс 10 до плюс 60;
- плотность продукта при 20 °С, кг/м<sup>3</sup> . . . . . от 700 до 950;
- вязкость продукта при 20 °С, мм<sup>2</sup>/с . . . . . от 0,5 до 250,0.

## 9 Отбор проб

9.1 Отбор проб проводят по ГОСТ 2517 с использованием индивидуального пробоотборника типа ИП-3 (далее — пробоотборник).

9.2 При подготовке проб и работе с ними необходимо принять меры к исключению потерь нефтепродуктов от испарений, которые ведут к изменению состава продукта.

## 10 Подготовка к выполнению измерений

При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:

10.1 Осуществляют подготовку прибора в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

10.2 С целью проверки герметичности измерительной камеры (при ручном режиме работы) отводят поршень в крайнее нижнее положение. При этом в измерительной камере устанавливают давление не более 10 кПа. Камеру считают герметичной, если в течение 3 мин давление не изменится более чем на 0,5 кПа.

10.3 Поршень приводят в промежуточное положение. Открыванием выходного клапана измерительную камеру сообщают с атмосферой и сравнивают показания прибора со значением атмосферного давления по барометру. Если разность будет превышать 0,5 кПа, то проводят корректировку прибора в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

10.4 С помощью шланга высокого давления к входному клапану прибора подключают пробоотборник с отобранной пробой продукта.

10.5 К термостатирующим «рубашкам» прибора и пробоотборника подключают термостат. Задают требуемую температуру и после ее стабилизации в течение 15 мин термостатируют прибор.

10.6 При работе в ручном режиме на пробоотборнике (рисунок Б.1) открывают выходной вентиль. Нажатием соответствующей кнопки на передней панели прибора (рисунок А.1) задают движение поршней 3 и 4 в верхнее положение и в пробоотборную камеру отбирают пробу продукта.

После достижения поршнями крайних верхних положений нажатием соответствующей кнопки задают движение поршней вниз. В измерительной камере образуется разрежение, а в пробоотборной камере создается давление 1200—1500 кПа.

Перед достижением поршнем 4 крайнего нижнего положения происходит автоматическое открывание впрыскного клапана 8 и продукт под действием перепада давления поступает в полость измерительной камеры.

Операции по 10.6 повторяют три раза.

## 11 Выполнение измерений

При выполнении измерений осуществляют следующие операции:

11.1 При работе в ручном режиме:

11.1.1 Нажатием соответствующей кнопки задают движение поршней 3 и 4 в верхнее положение.

11.1.2 После достижения поршнями крайних верхних положений нажатием соответствующей кнопки задают движение поршней вниз.

11.1.3 После достижения поршнями 3 и 4 крайнего нижнего положения снимают показания давления.

11.1.4 Операции по 11.1.1 — 11.1.3 повторяют не менее двух раз и полученные результаты измерений ДНП заносят в журнал.

11.2 При работе в автоматическом режиме:

11.2.1 Задают число измерений не менее двух и нажимают кнопку «Ввод». В процессе работы на табло прибора высвечиваются значение ДНП и номер выполняемого измерения. По окончании измерений на табло в автоматическом режиме высвечивается среднее значение ДНП, которое заносят в журнал.

## 12 Обработка результатов измерений

Обработку результатов измерений выполняют следующим способом:

12.1 При выполнении измерений в ручном режиме за результат измерений принимают среднее арифметическое двух результатов наблюдений.

12.2 При выполнении измерений в автоматическом режиме на табло прибора высвечивается среднее значение ДНП, полученное из двух наблюдений.

12.3 Результаты измерений ДНП по методу расширения (ДНПР) могут быть переведены в значения ДНП по ГОСТ 1756 (RVPE\*) при той же температуре.

12.4 Способ расчета эквивалентного давления паров по Рейду изложен в приложении В.

12.5 В тех случаях, когда необходима оценка точности (правильности и прецизионности) метода и результатов измерений, ее осуществляют в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-1 — ГОСТ Р ИСО 5725-6.

## 13 Контроль точности результатов измерений

Расхождение между двумя результатами измерений ДНП продукта в условиях повторяемости не должно превышать 0,6 кПа.

### ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное)

#### Описание прибора типа АЛП-01 ДП-01

А.1 Прибор (рисунок А.1) предназначен для измерений давления насыщенных паров методом расширения нефти и нефтепродукта при соотношении фаз 4:1.

А.1.1 Прибор имеет следующие технические характеристики:

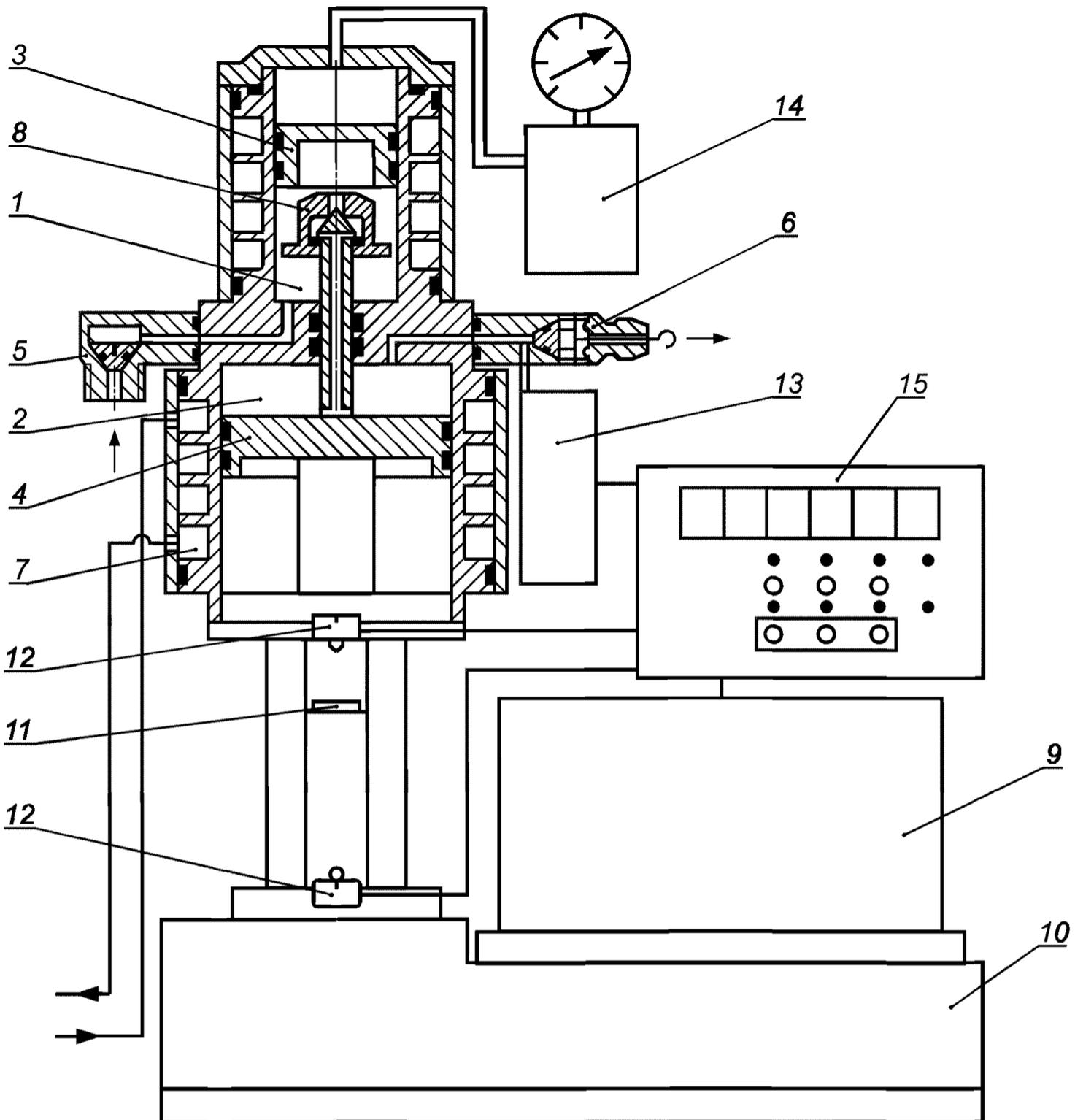
- диапазон измерений ДНП, кПа . . . . . от 10 до 160;
- пределы суммарной абсолютной погрешности измерений ДНП, кПа . . . . .  $\pm 1$ ;
- соотношение вместимости измерительной камеры и объема отбираемой пробы . . . . . 5:1;
- давление ввода пробы в измерительную камеру, кПа . . . . . от 1200 до 1500;
- температура анализируемого продукта, °С . . . . . от 10 до 60;
- максимальная дискретность измерений, мин . . . . . 3;
- масса, кг, не более . . . . . 15;
- потребляемая мощность в номинальном режиме работы, Вт, не более . . . . . 50;
- габариты, мм, не более . . . . . 350×350×200.

А.2 Устройство прибора (рисунок А.1)

Прибор состоит из цилиндрического блока с приводом и блока управления.

А.2.1 Цилиндрический блок состоит из пробоотборной 1 и измерительной 2 камер с поршнями 3 и 4, входного 5 и выходного 6 клапанов, термостатирующих «рубашек» 7 и впрыскного клапана 8, а также датчика давления 13 и подпорной газовой камеры 14.

\* RVPE — метод Рейда.



1 — пробоотборная камера; 2 — измерительная камера; 3, 4 — поршни; 5 — входной клапан; 6 — выходной клапан; 7 — термостатирующая «рубашка»; 8 — впрыскной клапан; 9 — двигатель; 10 — редуктор; 11 — визир; 12 — микровыключатели; 13 — датчик давления; 14 — подпорная газовая камера; 15 — блок управления (панель прибора)

Рисунок А.1 — Прибор типа АЛП-01 ДП-01

Привод состоит из двигателя 9, одноступенчатого редуктора 10, винтовой ходовой пары с визиром 11 и микровыключателей 12.

А.2.2 Блок управления 15, соединенный с приводом и датчиком давления, позволяет проводить измерения в ручном и автоматическом режимах.

А.3 Принцип работы прибора основан на:

- герметичном отборе пробы продукта;
- расширении измерительной камеры до объема, необходимого для создания заданного соотношения фаз (4:1);

- впрыске пробы в измерительную камеру и приведении системы «пар — жидкость» в термодинамическое равновесие;

- регистрации давления.

А.4 Управление прибором осуществляют с помощью кнопок, расположенных на лицевой панели прибора.

А.4.1 Работу в ручном режиме «Руч» осуществляют с помощью кнопки «Ввод».

Движение поршней 3 и 4 в верхнее положение задают кнопкой «ВП», а в нижнее — кнопкой «НП». Кнопка «Стоп» — останавливает двигатель. В ручном режиме в течение всего времени на табло прибора высвечивается значение ДНП.

Светодиод «Руч» горит в ручном режиме постоянно, показывая, что прибор находится в ручном режиме управления. Выход из заданного режима осуществляют кнопкой «Выход».

А.4.2 Работу в автоматическом режиме «Auto» осуществляют с помощью кнопки «Ввод». На табло прибора высвечивается количество задаваемых наблюдений «Auto N».

Во время измерений на табло прибора высвечиваются значение ДНП и номер выполняемого измерения. По окончании измерений на табло прибора высвечивается среднее значение ДНП.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)

### Описание индивидуального пробоотборника типа ИП-3

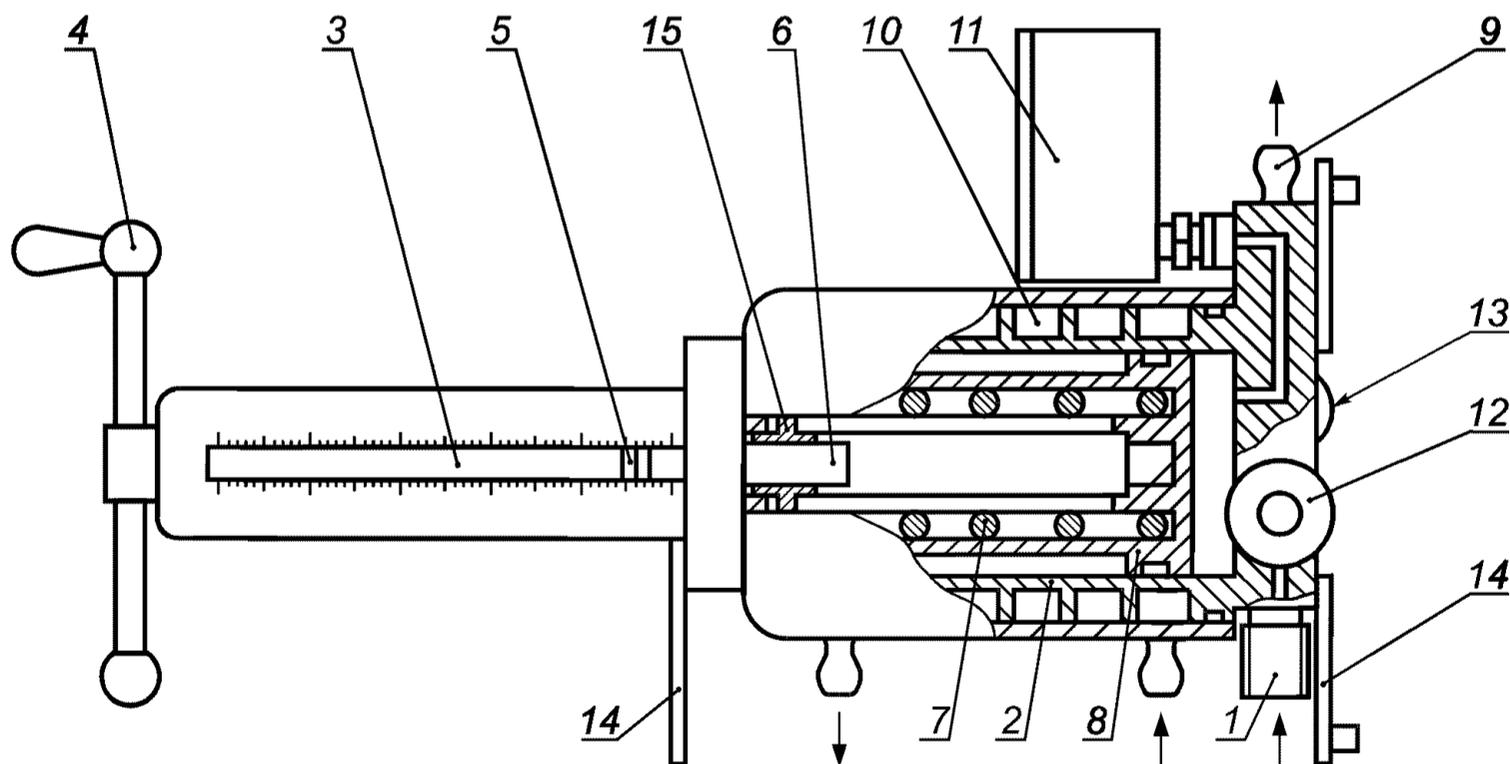
Б.1 Пробоотборник (рисунок Б.1) предназначен для отбора пробы анализируемого продукта и автоматической подачи ее в прибор при заданной температуре.

Б.1.1 Пробоотборник имеет следующие технические характеристики:

|   |                |
|---|----------------|
| - объем отбираемой пробы, мл                        | 250;           |
| - максимальное давление обора, кПа                  | 6000;          |
| - начальное давление для перемещения поршня Р1, кПа | от 100 до 200; |
| - конечное давление для перемещения поршня Р2, кПа  | от 200 до 300; |
| - масса, кг, не более                               | 3,5            |
| - габаритные размеры, мм, не более                  | 350×195×135.   |

Б.2 Устройство пробоотборника (рисунок Б.1)

Пробоотборник состоит из пробоотборной камеры и узла пресса.



1 — входной штуцер; 2 — цилиндр; 3 — корпус с линейной шкалой; 4 — рукоятка; 5 — визир; 6 — винт; 7 — пружина; 8 — поршень; 9 — выходной штуцер; 10 — термостатирующая «рубашка»; 11 — манометр; 12 — входной вентиль; 13 — выходной вентиль; 14 — установочные опоры; 15 — ходовая гайка

Рисунок Б.1 — Пробоотборник типа ИП-3

Б.2.1 Пробоотборная камера состоит из входного штуцера 1, цилиндра 2, выходного штуцера 9, термостатирующей «рубашки» 10, манометра 11, входного вентиля 12, выходного вентиля 13 и установочных опор 14.

Б.2.2 Узел пресса состоит из корпуса с линейной шкалой 3, рукоятки 4, визира 5, винта 6 с ходовой гайкой 15, пружины 7 и поршня 8.

### Б.3 Метод наполнения пробоотборника пробами, находящимися под давлением выше Р2

Б.3.1 Пробоотборник присоединяют к пробозаборному устройству с помощью шланга высокого давления.

Б.3.2 Резиновую трубку, направленную в открытый сборный контейнер, надевают на выходной штуцер 9.

Б.3.3 Последовательно открывают вентиль на пробозаборном устройстве и вентили 12 и 13 на пробоотборнике.

Б.3.4 В контейнер сливают 50 мл продукта, закрывают выходной вентиль 13, выдерживают 30 с, закрывают входной вентиль 12 и отсоединяют пробоотборник.

Б.3.5 Если при транспортировании и хранении температура отбираемого продукта  $t$  ниже максимально ожидаемой температуры  $t_{\max}$ , то, приоткрывая выходной вентиль 13, сливают количество продукта  $V$ , мл, равное

$$V = 0,25(t_{\max} - t), \quad (\text{Б.1})$$

где 0,25 — усредненный коэффициент, рассчитанный исходя из максимально возможных значений объема отбираемого продукта и коэффициента его термического расширения, мл/°С.

### Б.4 Метод наполнения пробоотборника пробами, находящимися под давлением ниже Р2

Б.4.1 Выполняют операции по Б.3.1—Б.3.3.

Б.4.2 В контейнер сливают 50 мл продукта, закрывают выходной вентиль 13, вращением рукоятки 4 и винта 6 перемещают поршень 8 и ходовую гайку 15 вверх до упора.

Б.4.3 Закрывают входной вентиль 12, затем вращением рукоятки 4 и винта 6 перемещают ходовую гайку 15 вправо до упора и отсоединяют пробоотборник.

Б.4.4 Если при транспортировании и хранении температура отбираемого продукта  $t$  ниже максимально ожидаемой температуры  $t_{\max}$ , то, приоткрывая выходной вентиль 13, сливают количество продукта  $V$ , указанное в Б.3.5.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное)

### Расчет эквивалентного давления по Рейду

В.1 Взаимосвязь результатов измерений давления насыщенных паров продуктов по методу расширения (ДНПР) и методу Рейда (RVPE), кПа, выражена формулой

$$RVPE = 2,964 \cdot 10^{-4} \cdot \text{ДНПР}^2 + 0,65578 \cdot \text{ДНПР} - 4,23. \quad (\text{В.1})$$

В.2 Результаты расчетов по формуле (В.1) представлены в таблице В.1.

Таблица В.1 — Перевод показаний прибора типа АЛП-01 ДП-01 по методу расширения на показания аппарата ЛДП по ГОСТ 1756

| Показания прибора типа АЛП-01 ДП-01, кПа, по методу расширения |   |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
|--|---|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Десятки \ Единицы  | 30  | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100   | 110   | 120   | 130   | 140   | 150   | 160   |
|  | Показания прибора типа АЛП-01 ДП-01, кПа, по методу Рейда |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 0  | 18,1  | 26,7 | 36,0 | 45,8 | 56,2 | 67,2 | 78,8 | 91,0  | 103,8 | 117,2 | 131,1 | 145,7 | 160,9 | 176,6 |
| 1  | 18,9  | 27,6 | 36,9 | 46,8 | 57,3 | 68,3 | 80,0 | 92,3  | 105,1 | 118,5 | 132,6 | 147,2 | 162,4 | 178,2 |
| 2  | 19,8  | 28,5 | 37,9 | 47,8 | 58,4 | 69,5 | 81,2 | 93,5  | 106,4 | 119,9 | 134,0 | 148,7 | 164,0 | 179,8 |
| 3  | 20,6  | 29,4 | 38,9 | 48,8 | 59,4 | 70,6 | 82,4 | 94,8  | 107,7 | 121,3 | 135,4 | 150,2 | 165,5 | 181,5 |
| 4  | 21,5  | 30,4 | 39,8 | 49,9 | 60,5 | 71,8 | 83,6 | 96,0  | 109,1 | 122,7 | 136,9 | 151,7 | 167,1 | 183,1 |
| 5  | 22,4  | 31,3 | 40,8 | 50,9 | 61,6 | 72,9 | 84,8 | 97,3  | 110,4 | 124,1 | 138,3 | 153,2 | 168,7 | 184,7 |
| 6  | 23,2  | 32,2 | 41,8 | 52,0 | 62,7 | 74,1 | 86,0 | 98,6  | 111,7 | 125,5 | 139,8 | 154,7 | 170,2 | 186,4 |
| 7  | 24,1  | 33,1 | 42,8 | 53,0 | 63,8 | 75,3 | 87,3 | 99,9  | 113,1 | 126,9 | 141,3 | 156,3 | 171,8 | 188,0 |
| 8  | 25,0  | 34,1 | 43,8 | 54,1 | 65,0 | 76,4 | 88,5 | 101,2 | 114,4 | 128,3 | 142,7 | 157,8 | 173,4 | 189,6 |
| 9  | 25,9  | 35,0 | 44,8 | 55,1 | 66,1 | 77,6 | 89,8 | 102,5 | 115,8 | 129,7 | 144,2 | 159,3 | 175,0 | 191,3 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Г  
(справочное)

**Библиография**

- [1] ASTM D 6377—99\* Стандартный метод определения давления паров сырой нефти VPCR<sub>x</sub> (метод расширения)

---

\* Стандарт американской корпорации ASTM. Оригинал документа находится в ОАО «Научно-исследовательский институт по переработке нефти».

---

УДК 665.6:531.787:006.354

ОКС 17.020

T86.4

Ключевые слова: давление насыщенных паров, нефть, нефтепродукт, методика выполнения измерений

---

Редактор *Т.С. Шеко*  
Технический редактор *В.Н. Прусакова*  
Корректор *Н.Л. Рыбалко*  
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 07.10.2003. Подписано в печать 28.10.2003. Усл. печ. л. 1,40.  
Уч.-изд. л. 0,95. Тираж 400 экз. С 12564. Зак. 938.

---

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.  
<http://www.standards.ru> e-mail: [info@standards.ru](mailto:info@standards.ru)

Набрано в Издательстве на ПЭВМ  
Отпечатано в филиале ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.  
Плр № 080102