



**КонсультантПлюс**  
надежная правовая поддержка

"Методические указания. Определение  
массовой доли нефтепродуктов в почвах.  
Методика выполнения измерений  
гравиметрическим методом. РД  
52.18.647-2003"  
(утв. Росгидрометом 18.03.2003)

Документ предоставлен **КонсультантПлюс**

[www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

Дата сохранения: 17.02.2015

Утверждаю  
Первый заместитель  
руководителя Федеральной службы  
России по гидрометеорологии  
и мониторингу окружающей среды  
Ю.С.ЦАТУРОВ  
18 марта 2003 года

Дата введения:  
1 июня 2003 года

#### РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПОЧВАХ. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ГРАВИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

РД 52.18.647-2003

#### Предисловие

1. Разработаны Научно-производственным объединением "Тайфун" Росгидромета; Федеральным государственным унитарным предприятием "Научно-исследовательский проектно-изыскательский институт "Комимелиоводхозпроект" на основе РД 39-0147098-015-90 "Руководящий документ. Инструкция по контролю за состоянием почв на объектах предприятий Миннефтегазпрома".

2. Разработчики М.А. Запечалов; А.Ф. Ковалев; Н.Н. Лукьянова; Г.Н. Ерцев; В.Н. Ерцева; Л.В. Вергелюк; Н.У. Жуковская; В.К. Загвоздкин.

3. Утверждены Первым заместителем руководителя Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета) Ю.С. Цатуриным 18.03.2003.

4. Согласованы заместителем министра энергетики РФ В.В. Шелеповым.

5. Свидетельство об аттестации выдано НПО "Тайфун" N 1-2003 от 12.03.2003.

6. Зарегистрирован ЦКБ ГМП за N 52.18.647-2003 от 14.03.2003.

7. Введен впервые.

#### 1. Область применения

1.1. Настоящие Методические указания устанавливают методику выполнения измерений (МВИ) массовой доли нефтепродуктов (НП) в минеральных (в том числе пески, супеси, суглинки, глины), органоминеральных (торф, лесная подстилка) и органоминеральных почвах (далее - почвы) гравиметрическим методом.

1.2. Методические указания предназначены для использования в лабораториях, выполняющих измерения в области мониторинга загрязнения окружающей среды и количественного химического анализа, и могут быть использованы для определения уровней загрязнения почв НП (в том числе при разливах нефти и НП)

1.3. МВИ позволяет определять массовую долю НП в диапазоне от 20 до 500000 мг/кг.

Примечание - Предельно допустимая концентрация НП в почвах не установлена. Массовая доля НП в незагрязненных почвах не превышает 100 мг/кг [1], Приложение Б.

#### 2. Нормативные ссылки

В настоящих Методических указаниях использованы ссылки на следующие стандарты:

- ГОСТ 17.0.0.02-79. Охрана природы. Метрологическое обеспечение контроля загрязненности атмосферы, поверхностных вод и почвы. Основные положения;
- ГОСТ 17.4.2.03-86. Охрана природы. Почвы. Паспорт почв;
- ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб;
- ГОСТ 17.4.3.02-85. Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ;
- ГОСТ 17.4.3.03-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ.

Примечание - Ссылки на остальные стандарты приведены в [разделе 4](#).

### 3. Характеристики погрешности измерений

3.1. Характеристики погрешности измерений приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Диапазон измеряемых значений массовой доли, мг/кг | Характеристика при $P = 0,95$                                    |                                                      |                                                           |                                                   |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                                   | части случайной составляющей погрешности<br>сигма (ДЕЛЬТА)<br>сх | случайной составляющей погрешности<br>сигма (ДЕЛЬТА) | систематической составляющей погрешности<br>± ДЕЛЬТА<br>с | погрешности МВИ (показатель точности)<br>± ДЕЛЬТА |
| От 20 до 50000                                    | 0,18X <*>                                                        | 0,25X                                                | 0,37X                                                     | 0,45X                                             |
| От 50000 до 500000                                | 0,12X                                                            | 0,18X                                                | 0,30X                                                     | 0,35X                                             |
| <*> X - массовая доля НП в пробе почвы            |                                                                  |                                                      |                                                           |                                                   |

### 4. Средства измерений, вспомогательные устройства, материалы и реактивы

4.1. При выполнении измерений применяют следующие средства измерений:

- весы лабораторные 2 класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г и пределом допустимой погрешности не более  $\pm 0,5$  мг - [ГОСТ 24104-2001](#);
- весы лабораторные 3 класса точности с наибольшим пределом взвешивания 500 г и пределом допустимой погрешности не более 38 мг - [ГОСТ 24104-2001](#);
- набор гирь от 1 г до 100 г класса точности F - ГОСТ 7328-2001;

1  
- цилиндры мерные исполнения 3 вместимостью 25 куб. см - ГОСТ 1770-74.

Примечание - Допускается применение средств измерений другого типа, имеющих метрологические характеристики, обеспечивающие необходимую точность измерений.

4.2. При выполнении измерений применяют следующие вспомогательные устройства:

- аппарат универсальный для встряхивания проб жидкостей АБУ-1 - ТУ 64-1-2451-72;
- печь муфельная с длиной рабочей камеры (275  $\pm$  5) мм, шириной (195  $\pm$  5) мм и высотой (115  $\pm$  5) мм с регулируемым нагревом до 600 °С - ТУ 79-337;
- шкаф сушильный с диаметром рабочей камеры 350  $\pm$  5 мм и длиной 300  $\pm$  5 мм, максимальной температурой нагрева 200 °С;
- плитка одноконфорочная с закрытой спиралью мощностью не менее 800 Вт - ГОСТ 14919-83;
- баня водяная - ТУ 64-1-2850-76;
- сито с диаметром отверстий 1 мм;
- колба коническая исполнения 2 вместимостью 250 куб. см - ГОСТ 25336-82;
- колба круглодонная исполнения 1 вместимостью 250 куб. см - ГОСТ 25336-82;
- холодильник ХПТ - ГОСТ 25336-82;
- воронка лабораторная типа В диаметром от 36 до 56 мм - ГОСТ 25336-82;
- стакан исполнения 1 вместимостью 50 куб. см - ГОСТ 25336-82;
- стаканчик для взвешивания СВ диаметром 40 мм - ГОСТ 25336-82;
- колонка для хроматографии (далее - колонка) с внутренним диаметром 1 см длиной от 15 до 20 см;
- ступка фарфоровая исполнения 5 - ГОСТ 9147-80;

- чашки выпарные исполнения 1 - ГОСТ 25336-82.

Примечание - Допускается применение вспомогательных устройств другого типа, имеющих метрологические характеристики, обеспечивающие необходимую точность измерений.

4.3. При выполнении измерений применяют следующие реактивы и материалы:

- н-гексан, х.ч., ТУ 6-09-3375-78, перегнанный;
- хлороформ, х.ч. или ч.д.а., ТУ 6-09-4263-76;
- оксид алюминия для хроматографии, ч.д.а., ТУ 6-09-3916-75;
- бумага фильтровальная лабораторная, ГОСТ 12026-76;
- вата стеклянная, ТУ 16-50-30-85, промытая н-гексаном.

Примечание - Допускается применение реактивов и материалов другого типа, имеющих метрологические характеристики, обеспечивающие необходимую точность измерений.

## 5. Метод измерений

5.1. Метод измерений состоит из следующих этапов:

- извлечение НП из проб почвы путем их экстракции хлороформом;
- очистка экстракта колоночной хроматографией на оксиде алюминия после замены растворителя на гексан.
- определение массовой доли НП в пробе почвы взвешиванием после упаривания растворителя.

## 6. Требования безопасности и охраны окружающей среды

6.1. Безопасность труда при проведении измерений обеспечивают в соответствии с [2] Приложения Б.

6.2. При работе с вредными веществами необходимо соблюдать требования, предъявляемые к воздуху помещений рабочей зоны.

6.3. При проведении измерений необходимо соблюдать осторожность при работе с органическими растворителями и другими химическими веществами.

6.4. Аналитик должен пройти инструктаж по мерам безопасности при работе с электрическими приборами.

6.5. Помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

6.6. Сливы органических растворителей категорически запрещается выливать в канализацию.

6.7. Сливы помещают в отдельные стеклянные бутылки или пластмассовые канистры, которые хранятся в соответствии с требованиями к хранению легковоспламеняющихся жидкостей.

6.8. После заполнения емкости со сливами транспортируются на места утилизации.

## 7. Требования к квалификации аналитика

7.1. К выполнению измерений массовой доли НП в пробах почвы допускают лиц (инженер, техник или лаборант со средним специальным образованием), прошедших соответствующую подготовку, имеющих навыки работы в химической лаборатории.

## 8. Условия выполнения измерений

8.1. При выполнении измерений должны соблюдаться следующие условия:

- |                                                  |                                  |
|--------------------------------------------------|----------------------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С            | 20 +/- 10;                       |
| - относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80;                     |
| - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)         | от 84 до 106<br>(от 630 до 795); |
| - напряжение питающей сети переменного тока, В   | 220 +/- 22;                      |
| - частота питающей сети, Гц                      | 50 +/- 1.                        |

8.2. При выполнении измерений необходимо соблюдать требования ГОСТ 17.4.3.03.

8.3. Необходимым условием при выполнении измерений является устранение мешающего влияния сопутствующих веществ, присутствующих в реактивах, фильтровальной бумаге, на стенках стеклянной посуды и соэкстрагирующихся из почвы веществ, приводящих к искажению аналитического сигнала.

8.4. Устранение мешающих факторов проводят по 9, 10.6.

## 9. Подготовка к выполнению измерений

9.1. Перед использованием оксид алюминия прокаливают в муфельной печи при температуре (600  $\pm$  10) °С в течение 4 ч. Прокаленный оксид алюминия хранят в эксикаторе или в колбе с притертой пробкой не более 1 мес.

9.2. Стекловату промывают гексаном и высушивают при комнатной температуре.

9.3. Подготовку хроматографических колонок производят следующим образом:

- в нижнюю часть колонки вкладывают слой ваты высотой 1 см;
- затем в колонку засыпают от 2 до 8 г оксида алюминия и вновь помещают слой ваты высотой 0,5 см.

Примечание - Оксид алюминия используют в колонке однократно.

9.4. Контроль чистоты реактивов следует проводить при смене партии хлороформа, гексана или оксида алюминия следующим образом:

- во взвешенный на аналитических весах стеклянный стаканчик вместимостью 50 куб. см помещают 30 куб. см хлороформа и досуха выпаривают в токе воздуха;
- остаток растворяют в 5 куб. см гексана и переносят в колонку;
- колонку промывают 15 куб. см гексана, который снова собирают в стаканчик;
- гексан выпаривают в вытяжном шкафу в токе воздуха при комнатной температуре;
- взвешивают стаканчик на аналитических весах.

Реактивы можно считать пригодными для выполнения измерений, если увеличение массы стаканчика в холостом опыте составляет не более 0,5 мг. Если масса сопутствующих веществ составляет более 0,5 мг, то следует определить их источник и устранить его.

Примечание - Растворители могут быть дополнительно очищены путем перегонки.

#### 10. Отбор, хранение и подготовка проб почвы к анализу

10.1. Отбор проб почвы (далее - пробы) проводят по ГОСТ 17.4.3.01 и [3], [4] с учетом требований ГОСТ 17.0.0.02, ГОСТ 17.4.2.03, ГОСТ 17.4.3.02.

10.2. Пробы доводят до воздушно-сухого состояния.

10.3. Пробы хранят только в воздушно-сухом состоянии в упаковке из фольги, крафт-бумаги, кальки или в герметически закрывающейся стеклянной таре при нормальных условиях (по 8.1) от 4 до 6 мес.

10.4. Подготовку проб к анализу проводят следующим образом:

- из воздушно-сухой пробы, подготовленной по 10.2, отбирают методом квартования образец для анализа массой от 200 до 400 г. Из него тщательно удаляют корни и другие инородные частицы;
- затем почву растирают в ступке и просеивают через сито с диаметром 1 мм;
- из образца для анализа отбирают навеску, масса которой указана в таблице 2;
- помещают навеску в коническую колбу вместимостью 250 куб. см для экстракции;
- отбор навески проводят в 2-кратной повторности, каждую из которых анализируют отдельно в соответствии с 10.5 - 12.

Таблица 2

| Ожидаемый диапазон массовой доли НП, мг/кг | Масса навески, г |                                       |
|--------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|
|                                            | минеральных почв | органоминеральных и органогенных почв |
| От 20 до 2000                              | 30               | 10                                    |
| От 2000 до 50000                           | 30               | 5                                     |
| От 50000 до 150000                         | 20               | 4                                     |
| От 150000 до 500000                        | 15               | 2                                     |

10.5. Экстракцию НП из навески пробы производят следующим образом:

- добавляют в колбу с навеской почвы от 0,5 до 15 куб. см хлороформа до ее полного увлажнения;
- отбирают 10 куб. см хлороформа и вносят в колбу;
- смесь в колбе закрывают пробкой и встряхивают на аппарате для встряхивания в течение 15 мин. с частотой от 120 до 150 колебаний в 1 мин.;
- после встряхивания и отстаивания экстракт осторожно сливают в круглодонную колбу вместимостью 250 куб. см, избегая попадания в слив частиц почвы (используя предметное стекло или стеклянную палочку);
- экстракцию повторяют от 2 до 10 раз до получения в последней порции бесцветного экстракта;
- круглодонную колбу с экстрактом соединяют с холодильником ХПТ и ставят на водяную баню для упаривания;
- отгонку растворителя прекращают, когда в колбе остается от 20 до 25 куб. см жидкости;
- содержимое колбы сливают в стакан маркированный N 1 вместимостью 50 куб. см;
- колбу дважды ополаскивают порциями хлороформа по 10 куб. см, сливая их в 1-ый стакан;
- 1-ый стакан помещают в вытяжной шкаф для испарения растворителя.

Примечание - Допускается замена процедуры отгонки растворителя отдувкой его в токе воздуха. Для этого экстракт собирают не в колбы, а в фарфоровые чашки емкостью 100 куб. см для увеличения площади испарения.

10.6. Очистку экстракта проводят следующим образом:

- маркируют 2-ой чистый высушенный стакан;
- взвешивают на аналитических весах пустой 2-ой стакан. Результат взвешивания регистрируют в рабочем [журнале](#), оформленном согласно Приложению А;
- взвешенный 2-ой стакан ставят под носик подготовленной по [9.3](#) колонки;
- с помощью пипетки вносят в верхнюю часть колонки от 5 до 10 куб. см гексана для смачивания;
- оставшийся в 1-ом стакане после испарения хлороформа остаток растворяют в гексане (объемом от 5 до 10 куб. см) и переносят в колонку;
- стакан N 1 ополаскивают 3 раза гексаном объемом 2 куб. см и этот смыв также вносят в колонку;
- фильтрацию экстракта через колонку проводят самотеком;
- после окончания фильтрации колонку промывают тремя порциями гексана объемом от 2 до 3 куб. см.

Примечания.

1. Необходимо следить, чтобы уровень жидкости не опускался ниже слоя оксида алюминия.
2. При высоких массовых долях НП в пробе почвы число ополаскиваний и объем гексана увеличивается и проводится до получения прозрачной порции растворителя.
3. Для анализа каждой пробы используют свой 1-ый и 2-ой стаканы.

## 11. Проведение измерений

Измерение массы НП, извлеченных из навески почвы, производят следующим образом:

- после окончания фильтрации последней порции гексана через колонку 2-ой стакан переносят в вытяжной шкаф;
- гексан испаряют в токе воздуха при комнатной температуре;
- после полного испарения гексана 2-ой стакан взвешивают на аналитических весах;
- выдерживают стакан не менее 30 мин. при комнатной температуре;
- повторно взвешивают стакан на аналитических весах;
- при совпадении массы 2-ого стакана при двух последовательных взвешиваниях анализ заканчивают.

Примечание - При массовой доле НП в пробе более 150000 мг/кг интервал между взвешиваниями следует увеличить от 2 до 8 ч.

## 12. Обработка и оформление результатов измерений

12.1. Массовую долю НП в навеске X, мг/кг, вычисляют по формуле:

$$X = \frac{M_2 - M_1}{P} \times 10^6, \quad (1)$$

где:

$M_2$  - масса 2-ого стакана с остатком после удаления гексана, г;

2

$M_1$  - исходная масса 2-ого стакана, г;

1

P - навеска, г.

12.2. Вычисляют среднее арифметическое  $\bar{X}$  из результатов параллельных определений массовой доли НП в навесках одной пробы почвы.

12.3. Результат измерений  $C_x$ , мг/кг, представляют по форме:

$$C_x = \bar{X} \pm \Delta, \quad (2)$$

где:

$\bar{X}$  - среднее арифметическое массовых долей НП в пробе почвы, рассчитанных по формуле (1), мг/кг;

ДЕЛЬТА - характеристика погрешности измерений при P = 0,95, мг/кг.

### 13. Контроль качества результатов измерений

13.1. Внутренний оперативный контроль (далее - оперативный контроль) показателей качества результатов измерений (сходимости, воспроизводимости, точности) проводят по установленным нормативам оперативного контроля, рассчитанным по [5] на основе характеристик погрешности МВИ и ее составляющих. Значения нормативов оперативного контроля при P = 0,95 приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Диапазон измеряемой массовой доли, мг/кг                                                                                     | Норматив оперативного контроля |                            |                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|
|                                                                                                                              | сходимости d, мг/кг            | воспроизводимости D, мг/кг | точности (погрешности МВИ) K, мг/кг         |
| От 20 до 50000                                                                                                               | $0,45X <*>$                    | $0,62X <*>$                | $0,45 \sqrt{\frac{2}{X} + \frac{2}{d}} <*>$ |
| Свыше 50000 до 500000                                                                                                        | $0,3X <*>$                     | $0,5X <*>$                 | $0,35 \sqrt{\frac{2}{X} + \frac{2}{d}} <*>$ |
| <p>&lt;*&gt; X - массовая доля НП в почве;<br/>&lt;*&gt; X - измеренное значение массовой доли в пробе с добавкой.<br/>д</p> |                                |                            |                                             |

13.2. Контроль сходимости измерений проводят по величине  $d_k$ , т.е. по разнице результатов измерения массовой доли НП в параллельных навесках одной пробы. Контроль сходимости проводят при выполнении измерений каждой пробы. Решение об удовлетворительной сходимости принимают при выполнении условия:



$$d_k = |X_1 - X_2| \leq d, \quad (3)$$

где:

$X_1$  и  $X_2$  - значения результатов параллельных измерений, мг/кг;

$d$  - норматив оперативного контроля сходимости, мг/кг.

13.3. Оперативный контроль воспроизводимости проводят методом сравнения двух (первичного и повторного) результатов анализа массовой доли НП в одной и той же пробе, максимально варьируя условия проведения определения:

- с образцами, отобранными для контроля, одновременно работают два аналитика;
- часть пробы, оставшуюся после отбора навесок, сохраняют и включают для повторного испытания в последующую серию анализируемых проб.

Результаты контроля признают удовлетворительными, если выполняется условие:

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 \leq D, \quad (4)$$

где:

$\bar{X}_1$  и  $\bar{X}_2$  - средние значения первичного и повторного результатов анализа пробы, мг/кг;

$D$  - допускаемое расхождение между результатами анализа одной и той же пробы (таблица 3), мг/кг.

Для проведения оперативного контроля воспроизводимости отбирают каждую двадцатую пробу.

13.4. Оперативный контроль точности проводят с использованием метода добавок. Периодичность оперативного контроля точности (погрешности МВИ) - два раза в год.

13.4.1. Для проведения оперативного контроля точности для одной из проб делают две навески - основную и контрольную пробы.

13.4.2. В контрольную пробу вносят добавку НП  $C_d$  следующим образом:

- на аналитических весах взвешивают с точностью до 0,5 мг колбу с навеской пробы почвы;
- при помощи пипетки вносят в колбу с пробой почвы аликвоту от 0,01 до 5 куб. см нефти или НП, типичных для предполагаемого источника загрязнения;
- взвешивают на аналитических весах колбу с почвой и добавкой НП;
- контрольную пробу с добавкой перемешивают.

13.4.3. Массовую долю добавки НП в пробе  $C_d$ , мг/кг, рассчитывают по формуле:

$$C_d = \frac{M_d - M_p}{R} \times 10^6, \quad (5)$$

где:

$M_d$  - масса колбы с почвой и внесенной добавкой НП, г;

$M_p$  - масса колбы с почвой, г;

$R$  - навеска почвы, г.

13.4.4. Массовая доля НП в добавке должно составлять от 50 до 200% от возможной массовой доли НП в пробе без добавки, т.е. в основной пробе.

13.4.5. При отсутствии НП в основной пробе их массовая доля в контрольной пробе после внесения добавки должна составлять удвоенную



минимально определяемую массовую долю НП.

13.4.6. Определение массовой доли НП в основной пробе X и в контрольной пробе с добавкой X проводят в одних и тех же условиях.

13.4.7. Результат оперативного контроля погрешности  $K_d$  признают удовлетворительным, если выполняется условие:

$$K_d = |X_d - X - C_d| \leq K_d, \quad (6)$$

где:

C - масса добавки, внесенной в контрольную пробу, мг;

d

$K_d$  - норматив оперативного контроля погрешности, приведенный в

таблице 3.

13.4.8. Если какое-либо из условий 13.2 - 13.4 не выполняется, эксперимент повторяют с использованием другой навески пробы. При повторном получении отрицательного результата выясняют причины неудовлетворительного результата и устраняют их.

Приложение А  
(рекомендуемое)

#### ФОРМА РАБОЧЕГО ЖУРНАЛА

Результаты определения массовой доли НП в пробах почвы

Дата \_\_\_\_\_  
Оператор \_\_\_\_\_  
Место отбора проб \_\_\_\_\_  
Примечание \_\_\_\_\_

| Шифр пробы | Повторность | Навеска, г | Масса 2-ого стакана М <sub>1</sub> , г | Масса 2-ого стакана с остатком М <sub>2</sub> , г | Масса остатка, мг | Массовая доля НП в навеске почвы, мг/кг | Массовая доля НП в пробе почвы, мг/кг,<br>$C = \bar{X} + / - x \text{ ДЕЛЬТА}$ | Результаты оперативного контроля сходимости |   |
|------------|-------------|------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---|
|            |             |            |                                        |                                                   |                   |                                         |                                                                                | d <sub>к</sub>                              | d |
|            |             |            |                                        |                                                   |                   |                                         |                                                                                |                                             |   |

Приложение Б  
(информационное)

#### БИБЛИОГРАФИЯ

- 
- [1] Временные методические рекомендации по контролю загрязнения почв. Ч. 2, М.: Гидрометеиздат, 1984 г.
  - [2] "Правила по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета", Л., Гидрометеиздат, 1983.
  - [3] РД 39-0147098-015-90. Руководящий документ. Инструкция по контролю за состоянием почв на объектах предприятий Миннефтегазпрома.
  - [4] РД 52.18.146-99. Методические указания. Охрана природы. Почвы. Методы отбора объединенных проб почвы и оценки загрязнения сельскохозяйственного угодья остаточными количествами пестицидов.
  - [5] [МИ 2335-95](#). ГСИ. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа.

Примечание - Ссылки на технические условия и государственные образцы приведены в разделе 5.

---