Группа А29

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

НЕФТЬ И НЕФТЕПРОДУКТЫ

Метод определения фракционного состава в аппарате АРН-2

ГОСТ 11011—85

Petroleum and its products. Method for determination of fraction composition by apparatus APH-2

МКС 75.040
ОКСТУ 0209

Дата введения 01.01.86

Настоящий стандарт устанавливает метод определения фракционного состава нефти и нефтепродуктов при атмосферном давлении и под вакуумом для построения кривой истинной температуры кипения (ИТК) нефти и нефтепродуктов, установления потенциального содержания в нефти отдельных фракций, нефтепродуктов или их компонентов и получения фракций нефти с целью исследования их физико-химических свойств группового и индивидуального углеводородного состава.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. АППАРАТУРА, РЕАКТИВЫ И МАТЕРИАЛЫ

Аппарат АРН-2, рассчитанный на перегонку нефти до 450 °С — 500 °С, состоящий из технологического (черт. 1) и электрического блоков, которые смонтированы в одном металлическом каркасе (черт. 2).

Аппарат снабжен вакуумным насосом типа ВН-461-М или пластинчато-роторным типа 2НВр-5ДМ, или любым другим, обеспечивающим остаточное давление до $1{,}3 \cdot 10^2$ Па (1 мм рт. ст.) в течение 16 ч непрерывной работы, а также двумя кубиками на разную загрузку (1,9 и 3,0 $дм^3$).

Ректификационная колонка диаметром 50 мм и высотой 1016 мм, обладающая погоноразделяющей способностью, соответствующей 20 теоретическим тарелкам при полном возврате орошения, имеющая электрообогрев и покрытая слоем изоляции.

Термопары, рассчитанные на температуру от 0 °С до 400 °С, которые вставляют в припаянные к колонке, кубику и головке конденсатора карманы.

Узел конденсации, предназначенный для полной конденсации паров, возврата части конденсата в виде орошения и для отбора конденсата, состоящий из конденсатора и обратного холодильника с краном для отбора дистиллята.

Электрическая печь, состоящая из двух самостоятельных секций обогрева (дно и бока), обеспечивающая нагрев нефти или нефтепродуктов до 380 °С — 400 °С.

Дифференциальный манометр, заполненный керосиновой фракцией, служащий для измерения перепада давления между кубиком и верхом колонки.

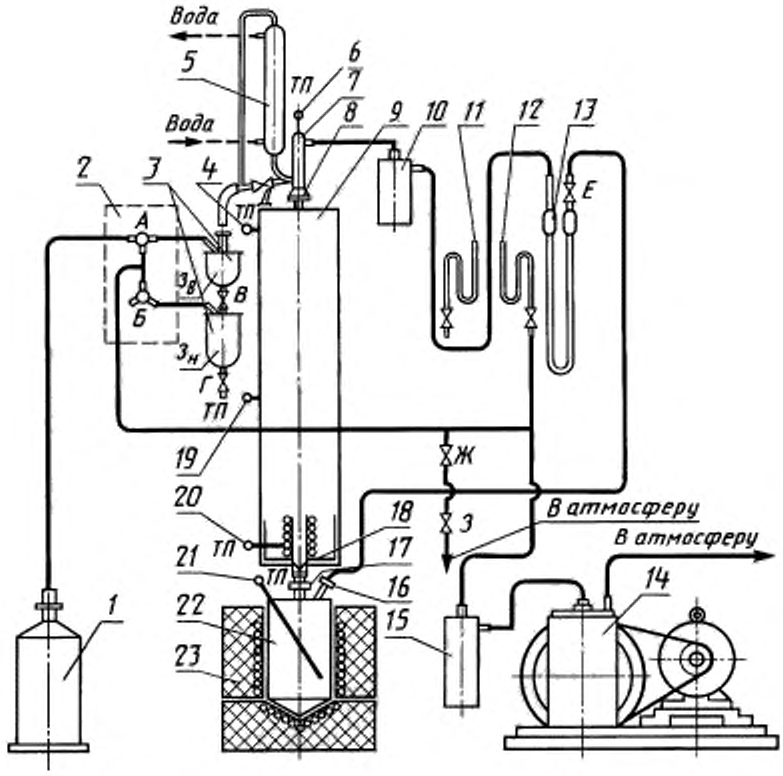
Краны манифольда (А и Б) и буферная емкость, служащие для выполнения операций по обеспечению установленного вакуума в системе при смене отбираемых фракций.

Ртутный вакуумметр *11* (черт. 1), служащий для измерения остаточного давления паров.

Ртутный вакуумметр *12* (черт. 1), служащий для измерения остаточного давления в нижнем приемнике при смене фракций во время перегонки под вакуумом.

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

gost.e-ecolog.ru



1 — буферная емкость; *2* — манифольд; *3* — приемники; *4, 6, 19, 20, 21* — термопары; *5* — обратный холодильник; *7* — конденсатор; *8, 17* — накидные гайки; *9* — ректификационная колонка; *10, 15* — ловушки; *11, 12* — ртутные вакуумметры; *13* — дифференциальный манометр; *14* — вакуумный насос; *16* — трубка; *18* — решетка; *22* — кубик; *23* — печь; *А* — кран трехходовой; *Б* — полулунный кран; *В, Г, Д, Ж, Е* — краны; *3* — кран (зажим)

Черт. 1

Спирт этиловый ректификованный технический по ГОСТ 18300.

Нефрасы по ТУ 38.401—67—108 или фракция прямогонного бензина, соответствующего нефрасу.

Толуол реактивный по ГОСТ 5789 или толуол нефтяной по ГОСТ 14710, или толуол каменноугольный и сланцевый по ГОСТ 9880.

Спирто-толуольная смесь 1:1.

Керосин осветительный или фракция, соответствующая этому керосину по фракционному составу для заполнения дифференциального манометра.

Смазка ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433 или любая вакуумная смазка.

Секундомер.

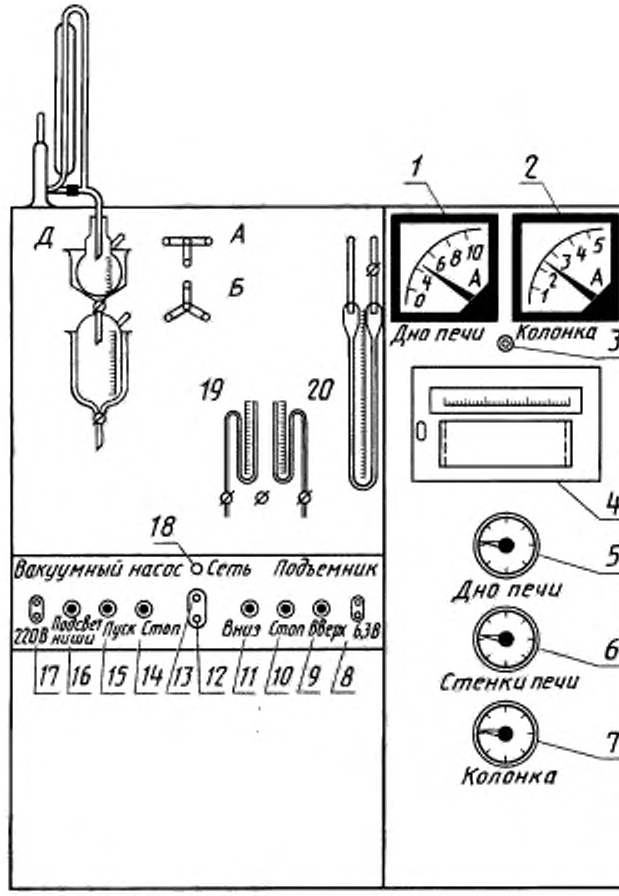
Цилиндр мерный вместимостью 1000 см^3 по ГОСТ 1770.

Колбы любого исполнения типа П или Кн по ГОСТ 25336.

Ткань асбестовая или из стеклянного волокна.

Проволока нихромовая по ГОСТ 12766.1 марки Х20Н80-Н диаметром 0,5 мм.

Весы лабораторные общего назначения с пределом взвешивания 1000 в 10000 г 3-го класса точности.



1 — амперметр на 10 А; *2* — амперметр на 5 А; *3* — сигнальная лампа для контроля включения или выключения нагрева стенок печи; *4* — потенциометр автоматический марки ПС1—08 или КСП2—027; *5—7* — автотрансформаторы типа ЛАТР-1; *8* — розетка для нагрева электрокрючка; *9—15* — кнопки управления, *16* — лампа для подсвета ниши; *17* — розетка для включения переносной лампы или для обогрева переходной трубки от крана до приемника; *18* — сигнальная лампа для контроля включения или отключения аппарата от сети; *19, 20* — вакуумметры ртутные

Черт. 2

Разд. 1. **(Измененная редакция. Изм. № 1).**

2. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

2.1. В отобранной пробе нефти или нефтепродукта предварительно определяют по ГОСТ 13379 массовую долю растворенного в ней газа, включая бутан, которую используют при определении потенциального содержания нефтепродуктов.

Для перегонки на аппарате АРН-2 допускается нефть, газоконденсат или нефтепродукт с содержанием воды не более 0,5 % по ГОСТ 2477. При большем содержании воды нефть или нефтепродукт предварительно обезвоживают.

2.2. Подготовка аппарата

2.2.1. Колонку *9* заполняют насадкой следующим образом: на решетку *18* насыпают 150 см^3 крупной насадки, представляющей собой спираль из нихромовой проволоки, высотой отрезка спирали

(12±1) мм и диаметром витка спирали (5±1) мм. Далее по всей высоте колонки насыпают 1400 см^3 мелкой насадки из нихромовой проволоки, высотой отрезка спирали (6±1) мм и диаметром витка спирали (3±1) мм.

Во избежание уплотнения к мелкой насадке добавляют 250—270 см^3 крупной. Объем насадки измеряют цилиндром.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.2.2. После 25—30 перегонок в аппарате АРН-2, с учетом качества перегоняемых нефтей, но не реже одного раза в год, насадку в колонке обновляют. Для этого из колонки высыпают всю насадку, прокаливают ее в муфельной печи при температуре 500 °С — 600 °С до удаления кокса, затем охлаждают, перебирают и засыпают в колонку. В случае необходимости добавляют новую насадку, приготовленную в соответствии с п. 2.2.1, на 30—40 мм ниже верха колонки.

2.2.3. Верх кубика, верх колонки и переточную трубку головки-конденсатора изолируют теплоизоляционным материалом. Переточную трубку от крана *Д* (черт. 1) до приемника снабжают электрообогревом, для включения которого используют розетку *17* (черт. 2).

2.2.4. Проверяют аппарат на герметичность. Для этого кран *А* (черт. 3) ставят в положения *1, 3, 4*; кран *Б* — в положения *6, 7* для соединения вакуумного насоса с атмосферой; кран *Г* закрывают; кран *В* открывают; кран *Ж* закрывают. Включают вакуумный насос и кран *Б* переводят в положения *5, 6*.

После того, как остаточное давление достигнет $1{,}3 \cdot 10^2 - 2{,}7 \cdot 10^2$ Па (1—2 мм рт. ст.), кран *А* переводят в положения *1, 2, 3*, а затем кран *Б* переводят в положения *6, 7*. Вакуумный насос останавливают.

2.2.5. Если аппарат собран герметично, остаточное давление $1{,}3 \cdot 10^2$—$2{,}7 \cdot 10^2$ Па (1—2 мм рт. ст.) в системе не изменяется в течение 15—20 мин. Если аппарат не держит вакуум, его проверяют по частям для установления и устранения места течи.

2.2.6. После каждой перегонки аппарат промывают 1 дм^3 нефраса, затем продувают воздухом.

После проведения 10—12 перегонок аппарат промывают вначале спирто-толуольной смесью, а затем нефрасом.

При работе с высокосмолистыми нефтями с содержанием асфальтосмолистых веществ более 20% и высокосернистыми нефтями с содержанием серы более 2% аппарат промывают после трех перегонок спирто-толуольной смесью, затем нефрасом и продувают воздухом.

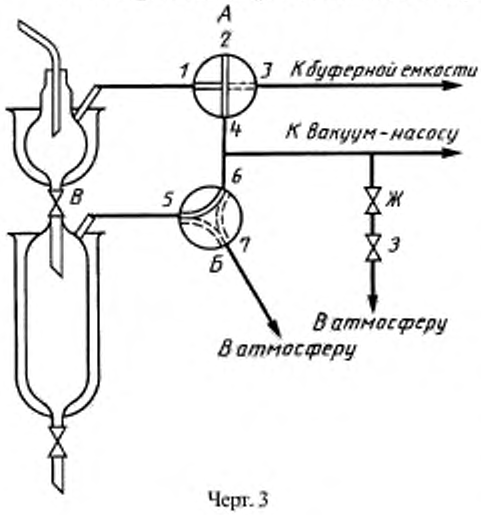
(Измененная редакция, Изм. № 1).

3. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

3.1. Атмосферная перегонка

3.1.1. Перед началом перегонки все краны смазывают смазкой ЦИАТИМ-221 или другой вакуумной смазкой (необходимо следить, чтобы смазка не попала в отверстия кранов).

3.1.2. Краны манифольда ставят в следующие положения (черт. 3): кран *А — 1, 2, 4*; кран *Б — 5, 7*; кран *В* открывают, кран *Г* закрывают, кран *Ж* и зажим *3* открывают.



Черт. 3

3.1.3. В холодильник *5* узла конденсации (черт. 1) пускают воду с температурой не выше 25 °С, в рубашки приемников *3* (черт. 1) загружают лед.

3.1.4. Нефть или нефтепродукт в количестве 1,9 или 3,0 дм^3 наливают в предварительно взвешенный кубик через горловину и взвешивают (черт. 1). Кубик соединяют с колонкой через накидную гайку *17*, которую плотно завинчивают. Трубку *16* соединяют открытым концом через накидную гайку и переходную трубку с дифференциальным манометром *13*.

3.1.5. В карман для термопары вставляют термопару *21* (черт. 1).

Для уменьшения потерь тепла место соединения кубика с колонкой и колонки с головкой конденсатором закрывают стеклянной или асбестовой тканью.

Кран *Д* (черт. 1 и 2) до начала перегонки закрывают.

3.1.6. Аппарат включают в электросеть нажимом кнопки *12* (черт. 2), при этом должна загореться сигнальная лампа *18* (черт. 2). Нажимом кнопки *9* (черт. 2) вверх поднимают электропечь. Включают потенциометр. Включают обогрев дна печи и колонки с помощью автотрансформаторов *5*, *7* (черт. 2).

3.1.6.1. Обогрев стенки печи, используемый только при перегонке высокосмолистых нефтей, включают с помощью автотрансформатора *6* (черт. 2) только в начальный момент перегонки для более равномерного нагрева продукта. Через 30—40 мин обогрев стенки печи выключают.

3.1.6.2. Обогрев регулируют так, чтобы разгонка началась через 1,5—2 ч.

3.1.7. Кран *Д* (черт. 1) закрыт до тех пор, пока не установится равновесие в колонке. Признаком равновесия является прекращение колебания давления, определяемого по дифференциальному манометру, и стабилизация температуры паров.

После этого кран *Д* (черт. 1) открывают и начинают отбор фракций.

3.1.8. Перегонку нефти проводят со скоростью 3—4 $см^3$/мин при загрузке 3 $дм^3$ и 2—2,5 $см^3$/мин — при загрузке 1,9 $дм^3$. Скорость перегонки контролируют секундомером и измерением объема дистиллята в приемниках. Заданную скорость регулируют краном и электрообогревом печи и колонки при постоянном перепаде давления в дифференциальном манометре.

3.1.9. При нормальном режиме работы аппарата разность температуры паров в колонке и жидкости в кубике во время отбора бензиновых фракций должна быть выше 100 °С.

Отбор фракций при атмосферном давлении проводят до температуры 200 °С (в случае высокосернистых и высокосмолистых нефтей — до 180 °С).

Фракции собирают в колбы и взвешивают с погрешностью не более 0,1 г.

3.1.10. При температуре паров 180 °С — 200 °С атмосферную перегонку прекращают: выключают обогрев печи и колонки при помощи автотрансформаторов *5*, *7* (черт. 2), опускают печь нажимом кнопки *11*, выключают потенциометр. Прекращают доступ воды в холодильник.

Нажимом кнопки *13* (черт. 2) аппарат отключают от электросети.

3.2. Вакуумная перегонка

3.2.1. После отбора бензиновых фракций при атмосферном давлении начинают вакуумную перегонку. Фракции, выкипающие при температуре до 320 °С, отбирают при остаточном давлении $1{,}3 \cdot 10^3$—$1{,}6 \cdot 10^3$ Па (10—12 мм рт. ст.), фракции, выкипающие выше 320 °С — при остаточном давлении $1{,}3 \cdot 10^2$—$2{,}7 \cdot 10^2$ Па (1—2 мм рт. ст.), которое определяется по ртутному вакуумметру *11*. Пересчет температур проводят по номограмме (черт. 4). Допускается пересчет температур проводить по табл. 1—14 приложения 1.

Перед началом вакуумной перегонки тщательно смазывают все краны.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.2.2. При отборе фракций, выкипающих при температуре 200 °С — 320 °С, в холодильник пускают воду, в рубашки приемников наливают холодную воду. Перед началом перегонки краны манифольда ставят согласно обозначениям на черт. 3 в следующие положения: *А — 1, 3, 4*; *Б — 5, 6*, *Г* закрывают, *В* открывают, кран *Ж* и зажим *З* полностью открывают.

3.2.3. Включение аппарата — по п. 3.1.6. Нажимом кнопки *15* (см. черт. 2) включают вакуумный насос. Постепенным завинчиванием зажима *З* (черт. 3) остаточное давление доводят до $1{,}3 \cdot 10^3$ Па (10 мм рт. ст.) по показанию вакуумметра *11* (черт. 1).

Обогрев регулируют так, чтобы перегонка началась через 2,0—2,5 ч.

Кран *Д* (черт. 1) так же, как и при атмосферной перегонке, не открывают до тех пор, пока не установится равновесие в колонке.

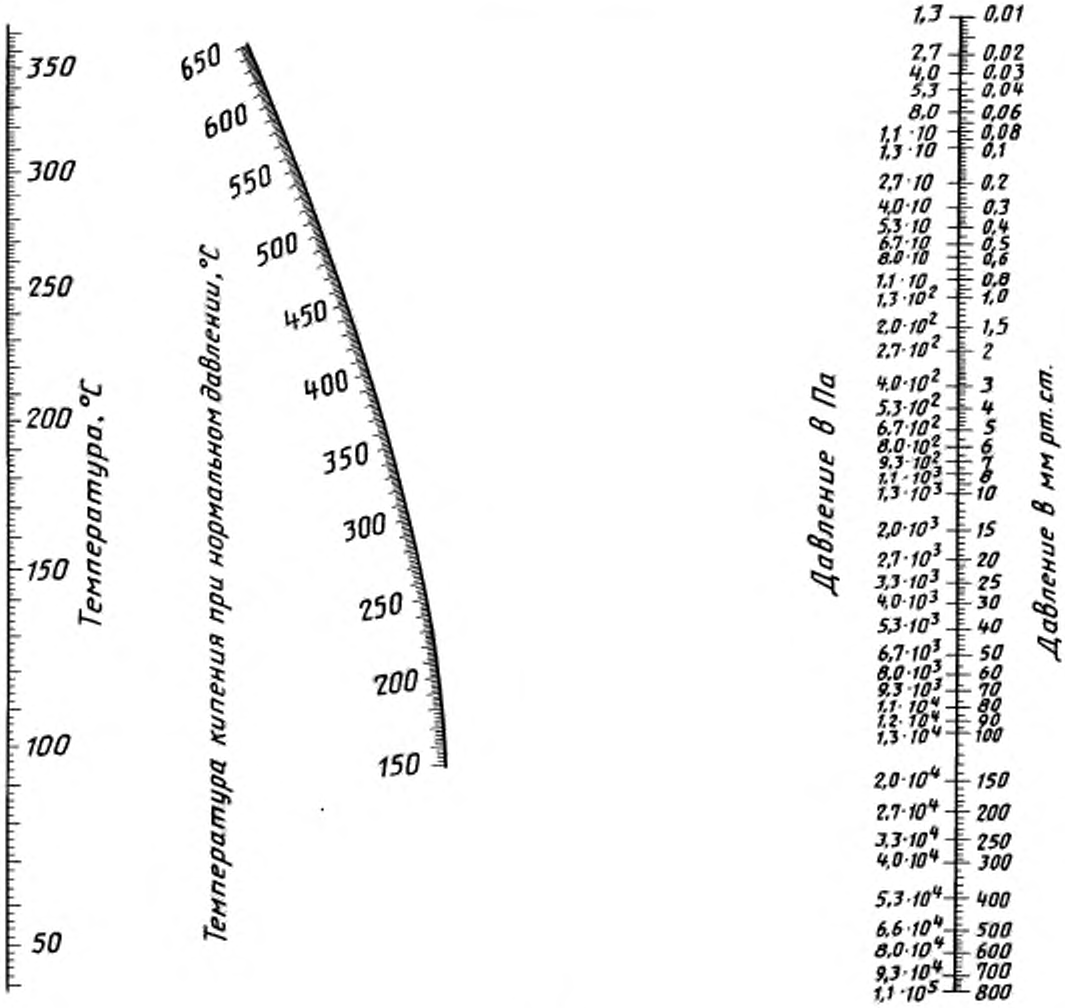
При нормальном режиме работы аппарата разность температур жидкости в кубике и паров в головке конденсатора должна быть для керосиновых фракций — 80 °С — 100 °С, для дизельных и масляных фракций — 40 °С — 80 °С.

Показания дифференциального манометра (мм керосинового столба) при отборе керосино-газойлевых и масляных фракций не должны превышать 100 мм. Увеличение разности давления и дифференциальном манометре выше 100 мм свидетельствует о нарушении баланса нагрева кубика и колонки. В этом случае необходимо не увеличивать нагрев кубика или постепенно увеличить нагрев колонки.

3.2.4. После того, как в колонке установится равновесие, кран *Д* (черт. 1) открывают и начинают отбирать фракции.

3.2.5. Для смены фракций закрывают кран *В* (черт. 3), кран *Б* плавно ставят в положения *5*, *7* для соединения нижней воронки приемника с атмосферой, затем открывают кран *Г* и фракцию спускают в предварительно взвешенную колбу.

Номограмма для пересчета температур кипения в вакууме на температуры кипения при нормальном давлении



Черт. 4

Кран *Г* закрывают, кран *А* переводят в положения *1*, *2*, *3* и кран *Б* ставят в положения *5*, *6* для откачивания воздуха из нижней воронки.

После того, как остаточное давление в нижней воронке и остаточное давление в остальной системе, будут равны, что фиксируется показаниями вакуумметров *11*, *12* (черт. 1), кран *В* открывают, кран *А* ставят в положения *1*, *3*, *4* и перегонку продолжают.

При $1{,}3 \cdot 10^3$—$1{,}6 \cdot 10^3$ Па (10—12 мм рт. ст.) отбирают фракцию с температурой кипения 200 °С — 320 °С при нормальном давлении.

3.2.6. При температуре паров 320 °С выключают обогрев печи и колонки.

Доступ воды в холодильник прекращают, в рубашки приемника наливают горячую воду. Через 5—7 мин включают обогрев печи и колонки и, постепенно закрывая кран *Ж* (черт. 1), доводят остаточное давление до $1{,}3 \cdot 10^2$—$2{,}7 \cdot 10^2$ Па (1—2 мм рт. ст.).

3.2.7. Для подогрева парафинистых продуктов, проходящих через краны *В* и *Г* (черт. 1), может быть использован электрокрючок, который нагревается через розетку *8* (черт. 2) при включении в электросеть, или горячая вода, заливаемая в рубашки приемников.

3.2.8. Смена фракций при остаточном давлении $1{,}3 \cdot 10^2$—$2{,}7 \cdot 10^2$ Па (1—2 мм рт. ст.) происходит так же, как и при отборе керосиновых фракций при остаточном давлении $1{,}3 \cdot 10^3$ Па (10 мм рт. ст.).

3.2.9. После окончания перегонки выключают потенциометр, выключают обогрев печи и колонки, опускают печь, кран *А* ставят в положения *1*, *2*, *3*; кран *Б* — в положения *6*, *7*; после этого выключают насос. Таким образом, вся система (кубик, колонка, приемник, буферная емкость и т. д.) остается под вакуумом.

3.2.10. Колонку и кубик охлаждают до комнатной температуры. Затем кран *Б* (черт. 3) ставят в положения *5*, *7*; кран *А* — в положении *1*, *3*, *4*, т. е. всю систему соединяют с атмосферой. После этого кубик отсоединяют от колонки, взвешивают вместе с остатком, после чего остаток выливают.

3.2.11. При проведении вакуумной перегонки сразу же после атмосферной, отключают обогрев колонки и кубика (опускают печь). После того, как в кубике температура понизится до 180 °С — 200 °С, включают вакуум-насос и создают вакуум в системе, постепенно доводя его до остаточного давления $1{,}3 \cdot 10^3$—$1{,}6 \cdot 10^3$ Па (10—12 мм рт. ст.), а затем включают обогрев кубика и колонки. При достижении температуры паров 320 °С разгонку продолжают по п. 3.2.6.

4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Массу отобранных фракций определяют как разность масс колбы с отобранной фракцией и пустой колбы.

4.2. Определяют массовые доли выхода отдельных фракций и остатка от массы пробы нефти или нефтепродукта, взятых для перегонки, и записывают в таблицу, пример которой приведен в приложении 2. Для составления материального баланса определяют суммарный выход фракций с учетом содержания газа. Потери при перегонке вычисляют как разность 100% и суммарного выхода фракций и остатка. Потери не должны превышать 2,5 %.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.3. **(Исключен, Изм. № 1).**

4.4. Строят кривую истинной температуры кипения перегоняемого продукта (ИТК) на основании зависимости температуры конца кипения отдельной фракции от ее суммарного выхода. На оси абсцисс откладывают суммарный выход фракции в процентах, на оси ординат — конечную температуру кипения соответствующей фракции. Полученные точки соединяют плавной линией.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.5. По кривой перегонки (ИТК) устанавливают потенциальное содержание в нефти отдельных фракций нефтепродуктов или их компонентов.

5. ТОЧНОСТЬ МЕТОДА

5.1. Сходимость

Два результата определения, полученные одним исполнителем, признаются достоверными (с 95 %-ной доверительной вероятностью), если расхождение между ними не превышает:

1% — при отборе фракций до 200 °С;
2% » » » свыше 200 до 320 °С;
2% » » » свыше 320 °С.

5.2. Воспроизводимость

Два результата испытания, полученные в двух разных лабораториях, признаются достоверными (с 95 %-ной доверительной вероятностью), если расхождение между ними не превышает:

6% — при отборе фракций до 200 °С;
8% » » » свыше 200 до 320 °С;
5% » » » свыше 320 °С.

Разд. 5. **(Введен дополнительно, Изм. № 1).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ТАБЛИЦЫ
для пересчета фактических температур кипения в вакууме на температуры кипения при давлении 101,1 · 10³ Па (760 мм рт. ст.)

Таблица 1

Фактическая температура кипения при остаточном давлении 6,7 10Па (0,50 мм рт. ст.), °С	Температура кипения при нормальном давлении, °С									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	214	215	217	218	220	221	222	224	225	227
50	228	229	230	231	232	233	235	236	237	238
60	239	240	242	243	245	246	247	249	250	252
70	253	254	255	257	258	259	260	261	263	264
80	265	266	268	269	270	271	273	274	275	277
90	278	279	280	282	283	284	285	286	288	289
100	290	291	293	294	296	297	298	300	301	303
110	304	305	307	308	309	311	312	313	314	316
120	317	318	320	321	322	324	325	326	327	329
130	330	331	333	334	336	337	338	340	341	343
140	344	345	346	347	348	349	351	352	353	354
150	355	356	357	359	360	361	362	364	365	366
160	367	368	369	370	372	373	374	375	377	378
170	379	380	381	382	383	385	386	387	388	389
180	390	391	392	393	394	396	397	398	399	400
190	401	402	403	405	406	407	408	409	411	412
200	413	414	415	417	418	419	420	421	423	424
210	425	426	427	429	430	431	432	433	435	436
220	437	438	439	441	442	443	444	446	447	448
230	449	450	451	452	453	455	456	457	458	459
240	460	461	462	464	465	466	467	468	470	471
250	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481
260	482	483	484	486	487	488	489	490	492	493
270	494	495	496	498	499	500	501	502	504	505

Таблица 2

Фактическая температура кипения при остаточном давлении $1{,}3 \cdot 10^2$ Па (1 мм рт. ст.), °С	Температура кипения при нормальном давлении, °С									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	202	204	206	207	208	209	210	212	213	215
50	216	217	218	219	220	222	223	224	226	227
60	228	230	231	232	233	234	235	237	238	240
70	242	243	244	245	247	248	249	250	252	253
80	254	255	256	257	258	259	260	261	263	265
90	266	268	269	270	272	273	274	276	277	278
100	280	281	282	283	284	286	287	289	290	291
110	292	293	294	295	297	298	300	301	302	303
120	304	306	308	309	310	312	314	315	317	318
130	319	320	322	323	325	326	327	328	329	330
140	332	333	334	335	336	337	338	339	340	342
150	343	345	347	348	349	350	352	353	354	356
160	357	358	359	360	362	363	364	365	366	367
170	368	369	370	372	373	374	376	377	378	379
180	380	381	383	383	384	385	386	387	388	389
190	390	391	392	393	394	395	396	397	398	400
200	401	402	403	404	406	407	408	410	411	412
210	413	414	415	416	417	418	419	420	422	423
220	424	426	427	428	429	430	432	433	434	435
230	436	437	439	441	442	443	444	445	446	447
240	448	450	451	452	453	454	455	456	458	459
250	460	462	463	464	465	466	468	469	470	471
260	472	474	475	476	478	479	480	481	482	483
270	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493
280	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503
290	504	506	508	510	511	512	513	514	516	517
300	518	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 3

Фактическая температура кипения при остаточном давлении $2,7 \cdot 10^2$ Па (2 мм рт. ст.), °С	Температура кипения при нормальном давлении, °С									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	190	191	192	193	195	196	197	198	200	201
50	202	203	204	206	207	208	209	211	212	213
60	214	215	217	218	219	220	222	223	225	226
70	228	229	230	231	232	233	234	236	237	239
80	240	242	243	244	246	247	248	249	250	252
90	253	254	255	257	258	259	260	262	263	264
100	265	267	268	269	270	271	273	274	275	276
110	278	279	280	282	284	285	286	287	288	289
120	291	292	293	294	295	296	297	299	300	301
130	302	303	305	306	307	308	310	311	313	315
140	316	317	319	320	321	322	324	325	326	327
150	328	329	331	332	333	334	336	337	338	339
160	340	342	343	344	345	346	348	349	350	351
170	353	354	356	357	358	359	360	362	364	365
180	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375
190	376	377	379	380	381	382	383	384	386	387
200	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397
210	398	399	400	402	403	404	405	406	407	408
220	409	410	412	413	414	416	417	418	419	420
230	422	423	424	425	426	427	428	430	431	432
240	433	434	435	436	437	438	440	442	443	444
250	445	446	447	448	450	451	453	454	455	456
260	457	458	459	460	462	463	464	465	466	467
270	468	469	470	471	472	474	475	476	477	478
280	479	480	481	482	483	485	486	487	488	489
290	490	492	493	494	495	496	498	499	500	502
300	503	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 4

Фактическая температура кипения при остаточном давлении 4,0 10^2 Па (2 мм рт. ст.), °С	Температура кипения при нормальном давлении, °С									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	182	183	185	186	188	189	190	191	192	193
50	194	195	196	197	198	199	200	201	203	204
60	205	206	208	210	211	212	213	215	216	217
70	219	220	222	223	224	225	226	228	229	230
80	232	233	234	235	236	238	239	241	243	244
90	245	246	247	248	249	250	252	253	254	255
100	257	258	259	260	261	263	264	265	266	267
110	268	270	271	273	274	276	277	278	279	280
120	282	284	285	286	287	288	289	290	291	292
130	294	295	297	298	299	301	302	303	304	306
140	307	308	309	310	312	313	314	315	316	317
150	319	321	322	324	325	326	328	329	330	331
160	332	333	334	336	337	338	339	340	341	342
170	344	345	346	347	348	349	350	352	353	354
180	355	356	357	358	360	362	364	365	366	367
190	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377
200	378	380	381	382	383	384	385	386	388	388
210	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399
220	400	402	403	404	405	406	408	409	410	411
230	412	413	414	416	417	418	419	420	421	422
240	423	424	425	426	427	429	430	431	432	433
250	434	435	436	438	440	441	442	443	444	445
260	446	448	449	451	452	453	454	455	456	457
270	458	459	460	461	462	463	464	465	466	468
280	469	470	471	472	473	474	476	478	479	480
290	481	482	483	485	486	487	488	490	491	492
300	493	494	495	496	498	499	500	—	—	—

Таблица 5

Фактическая температура кипения при остаточном давлении $5{,}3 \cdot 10^2$ Па (4 мм рт. ст.), °С	Температура кипения при нормальном давлении, °С									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	177	178	179	180	181	182	183	184	185	187
50	188	189	190	192	193	194	195	196	197	198
60	200	201	202	203	204	206	207	208	209	210
70	212	213	214	216	218	219	220	221	222	223
80	225	226	228	229	230	232	233	234	235	236
90	237	238	240	242	243	245	246	247	249	250
100	251	252	253	254	255	256	258	260	261	262
110	264	265	266	267	268	270	271	272	273	274
120	276	277	278	280	281	282	284	285	286	287
130	288	290	291	292	293	295	296	297	299	300
140	301	302	303	304	305	306	307	308	310	312
150	313	314	315	317	318	320	322	323	324	325
160	326	327	328	329	330	332	333	334	336	337
170	338	339	340	342	343	344	345	346	347	348
180	349	350	352	353	354	355	356	358	359	360
190	361	363	364	365	366	367	368	369	370	371
200	372	373	374	375	376	377	378	380	381	382
210	383	384	385	386	387	388	390	391	392	393
220	394	395	396	397	398	400	401	402	404	405
230	406	407	408	409	410	412	413	414	415	416
240	417	418	419	420	421	422	424	425	426	427
250	428	430	431	432	434	435	436	438	439	440
260	441	443	444	445	446	447	448	449	450	451
270	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461
280	462	463	464	465	467	468	469	470	471	472
290	474	475	476	478	479	480	482	484	485	486
300	487	489	490	491	492	493	494	495	496	497
310	498	500	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 6

Фактическая температура кипения при остаточном давлении $6{,}7 \cdot 10^2$ Па (5 мм рт. ст.), °С	Температура кипения при нормальном давлении, °С									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	171	172	173	174	176	177	178	179	180	182
50	183	184	185	186	187	188	190	191	192	193
60	194	195	196	197	198	200	201	203	204	205
70	207	208	210	211	212	213	214	215	216	218
80	219	220	222	223	224	225	227	228	230	231
90	232	233	234	236	237	238	240	241	243	244
100	246	247	248	249	250	251	253	254	255	256
110	257	258	260	261	263	264	265	266	267	268
120	270	271	272	273	274	276	277	278	280	281
130	282	283	285	286	288	289	290	291	292	293
140	294	296	297	298	299	300	301	302	303	304
150	305	307	308	310	312	314	315	316	318	319
160	320	321	322	324	325	326	327	328	329	330
170	331	333	335	336	337	338	339	340	341	342
180	343	344	345	346	347	348	350	351	352	353
190	354	355	356	358	359	360	362	363	365	366
200	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376
210	377	378	379	380	381	382	383	385	386	387
220	388	389	390	391	392	393	394	395	396	398
230	399	400	401	402	404	405	406	407	408	409
240	410	411	412	413	415	416	418	419	420	421
250	422	423	424	426	427	428	429	431	432	433
260	434	435	436	437	439	440	442	443	444	445
270	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455
280	456	457	458	459	460	462	463	464	465	466
290	467	468	470	471	472	474	475	476	478	479
300	480	481	482	483	485	486	488	489	490	491
310	492	493	494	495	497	498	499	500	—	—

Таблица 7

Фактическая температура кипения при остаточном давлении $8{,}0 \cdot 10^2$ Па (6 мм рт. ст.), °С	Температура кипения при нормальном давлении, °С									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	168	169	170	171	172	173	174	175	176	178
50	179	180	181	182	184	185	186	187	188	189
60	190	191	192	194	195	196	197	198	200	201
70	202	203	204	205	207	208	210	211	212	214
80	215	216	217	219	220	221	222	223	225	226
90	228	229	230	231	233	234	236	237	238	239
100	241	242	244	245	246	247	248	249	250	252
110	253	255	256	257	259	260	261	262	264	265
120	266	267	268	269	270	271	272	274	275	276
130	278	279	280	282	283	285	286	287	288	290
140	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
150	301	302	304	305	306	308	309	311	312	314
160	315	316	317	318	319	320	322	323	324	325
170	326	328	329	330	332	333	334	335	336	337
180	338	339	340	342	343	344	345	346	347	348
190	349	350	352	353	354	355	356	358	359	360
200	361	363	364	365	366	368	369	370	371	372
210	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382
220	383	384	386	387	388	390	391	392	393	394
230	395	396	397	398	400	401	402	403	404	405
240	406	408	409	410	411	412	413	414	416	417
250	418	419	420	421	422	424	425	426	427	428
260	429	430	432	433	434	435	436	437	438	439
270	440	441	442	443	444	446	447	448	449	450
280	451	452	453	454	456	457	458	460	461	462
290	463	464	465	466	467	469	470	471	472	474
300	475	476	478	479	480	482	484	485	486	487
310	488	489	490	491	492	493	494	496	497	498
320	499	500	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 8

Фактическая температура кипения при остаточном давлении $9{,}3 \cdot 10^2$ Па (7 мм рт. ст.), °С	Температура кипения при нормальном давлении, °С									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	164	165	167	168	169	170	171	172	173	174
50	175	176	177	178	179	180	182	183	184	186
60	187	188	189	190	192	193	194	195	196	197
70	199	200	201	202	204	205	206	208	209	210
80	211	212	214	215	217	218	219	220	222	223
90	224	225	226	228	229	230	232	233	234	235
100	236	238	239	241	242	243	244	246	247	248
110	249	250	252	253	254	255	256	258	259	260
120	262	264	265	266	267	268	269	270	271	272
130	274	275	277	278	280	281	282	283	284	286
140	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296
150	298	299	301	302	303	304	306	307	308	309
160	310	312	313	314	316	317	318	319	320	321
170	323	324	325	326	327	329	330	332	333	334
180	335	336	337	338	339	340	342	343	344	345
190	346	347	348	349	350	351	352	354	355	356
200	357	358	360	361	363	364	365	366	367	368
210	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379
220	380	381	382	383	384	386	387	388	389	390
230	391	392	393	394	395	396	397	398	400	401
240	402	403	404	405	406	407	408	410	411	412
250	414	415	416	418	419	420	421	422	424	425
260	426	427	428	430	431	432	433	434	435	436
270	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446
280	447	448	449	450	451	452	453	454	456	457
290	458	460	461	462	463	464	466	467	468	469
300	470	472	473	475	476	478	479	480	481	482
310	484	485	486	488	489	490	491	492	493	494
320	495	496	497	498	500	501	502	—	—	—

Таблица 9

Фактическая температура кипения при остаточном давлении $1{,}1 \cdot 10^3$ Па (8 мм рт. ст.), °С	Температура кипения при нормальном давлении, °С									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171
50	172	173	174	176	177	178	179	180	182	183
60	184	185	186	188	189	190	191	192	193	194
70	196	197	198	200	201	202	203	204	205	206
80	208	209	210	212	213	214	215	217	218	219
90	220	222	223	225	226	227	228	230	231	232
100	233	235	237	238	239	241	242	243	245	246
110	247	248	249	250	251	253	254	256	257	258
120	259	260	261	262	264	265	266	267	268	270
130	271	272	274	275	276	277	279	280	282	283
140	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293
150	294	296	297	298	299	300	302	303	304	305
160	306	308	300	311	312	314	315	316	318	319
170	320	322	323	324	325	326	327	328	329	330
180	331	332	333	334	335	336	337	338	340	341
190	342	343	344	345	346	347	348	349	351	352
200	353	355	356	357	358	360	361	363	364	365
210	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375
220	376	378	379	380	381	382	384	385	386	387
230	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397
240	398	400	401	402	403	404	405	407	408	409
250	410	411	412	414	415	416	417	418	420	421
260	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431
270	432	433	434	435	436	438	439	440	442	443
280	444	445	446	447	449	450	451	452	453	454
290	455	456	457	458	460	461	462	464	465	466
300	467	468	469	471	472	474	475	476	477	478
310	479	480	482	484	485	487	488	489	490	491
320	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501

Таблица 10

Фактическая температура кипения при остаточном давлении 1,2 10^3 Па (9 мм рт. ст.), °С	Температура кипения при нормальном давлении, °С									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	159	160	162	163	164	165	166	167	168	169
50	170	171	172	173	175	176	177	178	179	180
60	181	182	184	185	186	188	189	190	191	192
70	194	195	196	197	199	200	201	202	203	204
80	205	206	207	209	210	212	213	214	216	217
90	218	220	221	222	223	225	226	227	229	230
100	231	232	234	235	236	238	239	240	242	243
110	244	245	247	248	249	251	252	253	254	255
120	256	258	259	260	261	262	264	265	266	267
130	268	270	271	273	274	276	277	278	279	280
140	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
150	291	293	294	296	297	298	300	301	302	303
160	304	306	307	308	309	310	312	314	315	316
170	317	318	319	321	322	323	324	325	326	327
180	328	329	330	332	333	334	335	336	338	339
190	340	341	342	343	344	345	346	347	348	350
200	351	352	353	354	356	357	358	359	361	362
210	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373
220	374	375	376	377	379	380	381	382	384	385
230	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395
240	396	397	398	399	400	402	403	404	405	406
250	407	409	410	411	412	413	414	416	417	418
260	419	420	421	422	423	424	426	427	428	429
270	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439
280	440	442	443	444	445	447	448	449	450	451
290	452	453	454	456	457	458	460	462	463	464
300	465	466	467	469	470	471	472	473	474	476
310	477	478	479	481	482	484	485	486	487	488
320	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498
330	499	500	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 11

Фактическая температура кипения при остаточном давлении $1{,}3 \cdot 10^3$ Па (10 мм рт. ст.), °С	Температура кипения при нормальном давлении, °С									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	156	157	159	160	161	162	163	164	165	166
50	167	168	170	171	172	173	174	175	176	177
60	178	179	180	182	183	185	186	187	188	190
70	191	192	194	195	196	197	198	199	200	202
80	203	204	205	206	207	209	210	212	213	214
90	215	216	217	219	220	222	223	225	226	227
100	228	230	231	232	234	235	236	237	239	240
110	242	243	244	246	247	248	249	250	251	252
120	254	255	256	257	258	260	261	262	263	265
130	266	267	268	270	271	272	274	275	276	277
140	278	279	280	281	282	283	284	286	287	288
150	290	291	292	293	294	295	297	298	299	300
160	301	302	303	304	306	307	308	309	311	312
170	313	315	316	317	318	319	320	322	323	324
180	325	326	327	328	329	330	331	332	334	335
190	336	337	338	340	341	342	343	344	345	346
200	347	348	349	350	352	354	355	356	357	358
210	360	361	362	364	365	366	367	368	369	370
220	371	372	373	374	376	377	378	380	381	382
230	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392
240	393	394	395	396	397	399	400	402	403	404
250	405	406	407	408	410	411	412	413	414	416
260	417	418	420	421	422	423	424	425	425	426
270	427	429	430	431	432	433	434	435	436	438
280	439	440	441	442	443	444	446	447	448	449
290	450	451	452	453	454	456	457	458	459	460
300	461	462	464	465	466	468	469	470	471	472
310	473	475	476	477	479	480	482	483	484	485
320	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495
330	496	497	498	500	—	—	—	—	—	—

Таблица 12

Фактическая температура кипения при остаточном давлении $1,5 \cdot 10^3$ Па (11 мм рт. ст.), °С	Температура кипения при нормальном давлении, °С									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	165	166	167	168	170	171	172	173	174	175
60	176	177	178	180	182	183	184	186	187	188
70	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198
80	200	201	202	203	205	206	207	209	210	211
90	212	214	215	217	218	219	220	222	224	225
100	226	227	228	230	231	232	233	234	236	237
110	238	239	240	242	244	245	247	248	249	250
120	251	252	253	254	256	257	258	259	260	262
130	263	264	266	267	268	269	270	271	273	274
140	276	277	278	279	280	281	282	284	285	286
150	287	288	290	291	292	293	294	295	296	297
160	298	299	300	301	303	304	305	307	308	309
170	311	312	313	314	316	317	318	319	320	322
180	323	324	325	326	327	328	329	331	332	333
190	334	335	336	337	338	339	340	342	343	344
200	345	346	347	348	349	350	351	352	354	355
210	356	357	358	359	361	363	364	365	366	367
220	368	369	370	371	372	373	375	376	377	378
230	379	380	381	382	383	384	385	386	388	389
240	390	391	392	394	395	396	397	398	399	400
250	401	402	403	405	406	407	408	410	411	412
260	413	414	416	417	418	419	420	421	422	423
270	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433
280	434	435	436	438	439	441	442	444	445	446
290	447	448	449	450	451	452	453	454	456	457
300	458	460	461	462	464	465	466	467	468	469
310	470	472	473	474	475	476	478	479	480	481
320	482	484	485	486	487	489	490	491	492	493
330	494	495	495	496	497	498	500	501	502	—

Таблица 13

Фактическая температура кипения при остаточном давлении $1{,}6 \cdot 10^3$ Па (12 мм рт. ст.), °С	Температура кипения при нормальном давлении, °С									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173
60	174	175	176	177	179	180	181	183	184	186
70	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196
80	198	199	200	201	202	204	206	207	208	209
90	210	212	213	214	216	217	218	219	220	221
100	222	224	226	227	228	229	231	232	233	234
110	236	237	238	240	242	243	245	246	247	248
120	249	250	251	252	253	254	255	256	258	259
130	260	262	263	264	266	267	268	269	271	272
140	273	274	275	276	277	278	279	280	282	283
150	284	286	287	288	290	291	292	293	294	295
160	296	297	298	299	300	301	302	304	305	306
170	308	309	310	312	313	314	316	317	318	319
180	320	321	322	323	324	325	326	328	329	330
190	331	332	333	335	336	337	338	339	340	341
200	342	343	344	345	346	347	348	350	351	352
210	353	354	355	356	358	359	361	362	364	365
220	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375
230	376	378	379	380	381	382	383	384	385	386
240	388	390	391	392	393	394	395	396	397	398
250	399	400	402	403	404	405	406	408	409	410
260	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420
270	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430
280	431	432	434	435	436	438	439	441	442	443
290	444	445	446	448	449	450	451	452	453	454
300	455	456	458	460	461	462	463	464	465	466
310	467	469	470	472	473	475	476	477	478	479
320	480	481	482	484	485	486	487	488	489	490
330	491	492	492	493	494	495	496	498	499	500

Таблица 14

Фактическая температура кипения при остаточном давлении $1{,}7 \cdot 10^3$ Па (13 мм рт. ст.), °С	Температура кипения при нормальном давлении, °С									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171
60	172	173	174	175	177	178	179	181	182	184
70	185	186	187	188	189	190	192	193	194	195
80	196	197	199	200	201	202	203	205	206	207
90	208	210	211	212	214	215	216	217	219	220
100	221	223	224	225	226	228	229	230	231	232
110	233	235	236	238	239	241	243	244	245	246
120	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257
130	258	260	262	263	264	265	266	267	268	270
140	271	272	273	274	275	276	277	278	280	281
150	283	284	285	287	288	289	290	291	292	293
160	294	295	296	297	298	300	301	302	303	305
170	306	307	308	309	311	312	314	315	316	317
180	318	319	320	322	323	324	325	326	327	328
190	329	330	331	332	333	335	336	337	338	339
200	340	341	342	343	344	346	347	348	349	350
210	351	352	353	354	355	356	358	359	360	362
220	363	365	366	367	368	369	370	371	372	373
230	374	376	377	379	380	381	382	383	384	385
240	386	388	389	390	391	392	393	393	394	395
250	396	398	399	401	402	403	404	405	406	407
260	408	409	411	412	413	414	415	416	417	418
270	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428
280	429	430	431	432	433	435	436	438	439	440
290	441	442	443	445	446	448	449	450	451	452
300	453	454	455	457	458	459	460	461	463	464
310	465	467	468	469	470	471	473	474	475	476
320	477	478	480	482	483	484	485	486	487	488
330	489	490	491	492	493	494	495	486	497	498

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

Пример записи перегонки по фракциям

Наименование фракции, °С	Выход, % (по массе)		Наименование фракции, °С	Выход, % (по массе)	
	отдельных фракций	суммарный		отдельных фракций	суммарный
Газ до C_4			300—310		
НК-62			310—320		
62—70			320—330		
70—85			330—340		
85—100			340—350		
100—120			350—360		
120—130			360—370		
130—140			370—380		
140—150			380—390		
150—160			390—400		
160—170			400—410		
170—180			410—420		
180—190			420—430		
190—200			430—440		
200—210			440—450		
210—220			450—460		
220—230			460—470		
230—240			470—480		
240—250			480—490		
250—260			490—500		
260—270			Остаток — свыше 500 °С		
270—280			Потери		
280—290					
290—300					

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. **(Введено дополнительно, Изм. № 1).**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности СССР

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 25.03.85 № 792

3. ВЗАМЕН ГОСТ 11011—64

4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта
ГОСТ 1770—74	1
ГОСТ 2477—65	2.1
ГОСТ 5789—78	1
ГОСТ 9433—80	1
ГОСТ 9880—76	1
ГОСТ 12766.1—90	1
ГОСТ 13379—82	2.1
ГОСТ 14710—78	1
ГОСТ 18300—87	1
ГОСТ 25336—82	1

5. Ограничение срока действия снято по протоколу № 3—93 Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 5-6—93)

6. ИЗДАНИЕ с Изменением № 1, утвержденным в июне 1990 г. (ИУС 10—90)

gost.e-ecolog.ru