МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# ОРГАНИЧЕСКИЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ

## МИКРОМЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ АЗОТА

Издание официальное

БЗ 9—98

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 661.7.002.62.001.4:006.354 Группа Л29

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# ОРГАНИЧЕСКИЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ

## Микрометод определения содержания азота

ГОСТ 13301—67*

Organic chemical products.
Method of test for
microdetermination of nitrogen

ОКСТУ 2209

**Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР 24 октября 1967 г.**

**Дата введения 01.03.68**

**Ограничение срока действия снято Постановлением Госстандарта от 28.09.92 № 1284**

Настоящий стандарт распространяется на органические продукты и устанавливает микрометод определения содержания азота в азотсодержащих органических соединениях.

Сущность метода состоит в измерении объема азота, выделившегося при пиролитическом разложении исследуемого вещества в присутствии катализатора — окиси никеля, в атмосфере углекислого газа при температуре (900±50) °С.

Метод применим к соединениям, содержащим не менее 1 % азота.

Точность метода находится в пределах ±0,2 %.

Применение метода предусматривается в стандартах и технических условиях, устанавливающих технические требования на органические химические продукты.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

## 1. АППАРАТУРА, РЕАКТИВЫ И РАСТВОРЫ

1.1. Для определения содержания органически связанного азота применяются:
установка для определения азота (см. приложение 1);
аппарат 2000 (аппарат Киппа) по ГОСТ 25336—82;
микровесы типа ВМ-20;
сито алюминиевое с отверстиями диаметром 2 мм;
сетка по ГОСТ 6613—86, № 025;
бюкса типа СН по ГОСТ 25336—82;
шкаф сушильный лабораторный на 150 °С;
печь муфельная на 1000 °С;
окись никеля по ГОСТ 4331—78;
калия гидрат окиси (кали едкое), 50 %-ный водный раствор;
ртуть по ГОСТ 4658—73;
парафин по ГОСТ 23683—89;
сахароза по ГОСТ 5833—75;
углекислый газ сжиженный по ГОСТ 8050—85 или двуокись углерода твердая, полученная из сжиженного углекислого газа;
магний сернокислый по ГОСТ 4523—77, 15 %-ный водный раствор;
кислота уксусная по ГОСТ 61—75, 3 %-ный раствор;
вода дистиллированная по ГОСТ 6709—72;

**Издание официальное** **Перепечатка воспрещена**

** Переиздание (февраль 1999 г.) с Изменением № 1, утвержденным в ноябре 1976 г. (ИУС 12—76).*

© ИПК Издательство стандартов, 1999
Переиздание с Изменениями

катализатор-окислитель гранулированный; готовят следующим образом: окись никеля смешивают с 15 %-ным раствором сернокислого магния в соотношении 4:1 до получения густой пасты. Пасту наносят на сито тонким слоем так, чтобы заполнились все отверстия сита. Сито вместе с пастой помещают на бумагу в сушильный шкаф и подсушивают около 1 ч при 100—110 °С, после чего гранулы легким постукиванием отделяют от сита и прокаливают в муфельной печи в течение 6 ч при 900—1000 °С.

После охлаждения гранулы отсеивают от пыли на сетке № 025, а от крупных кусков — на сите с отверстиями 2 мм;

окись меди в виде проволоки — отрезки длиной 6 мм и диаметром 1 мм; подготавливают следующим образом: медную проволоку кипятят 15—20 мин в 3 %-ной уксусной кислоте, затем промывают дистиллированной водой до исчезновения специфического запаха уксусной кислоты, подсушивают в течение 1 ч в сушильном шкафу при 100—110 °С, прокаливают в муфельной печи около 2 ч при (800±50) °С и отсеивают от пыли на сетке № 025;

медь восстановленная; готовят следующим образом: прокаленную окись меди в виде проволоки помещают в кварцевую трубку с боковым отводом, продувают трубку водородом до полного вытеснения из нее воздуха. Затем на то место трубки, где находится окись меди, надвигают печь, нагретую до 500 °С, не прекращая подачу водорода, пока вся медь не восстановится и не приобретет характерный для меди цвет. Снимают печь и дают меди остыть в токе водорода. Затем переносят трубку к источнику двуокиси углерода, продувают им трубку в течение 20—30 мин и пересыпают медь в банку с резиновой пробкой.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

## 2. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

2.1. Подготовка установки для определения содержания органически связанного азота (см. приложение 1).

2.2. Подготовка навесок

2.2.1. Испытуемое вещество в 3—7 мг (в зависимости от предполагаемого содержания азота) взвешивают с точностью до 0,002 мг. При сожжении веществ, содержащих нитрогруппы, к навеске добавляют парафин или сахарозу в количестве около 5 мг.

2.2.2. Твердое вещество вносят в пробирку из кварцевого стекла микрошпателем.

2.2.3. Твердое гигроскопическое вещество взвешивают в пробирке из кварцевого стекла с притертой пробкой.

2.2.4. Нелетучую жидкость помещают в пробирку из кварцевого стекла стеклянным капилляром.

2.2.5. Летучую жидкость отбирают в толстостенный кварцевый капилляр, взвешивают и помещают открытым концом в пробирку из кварцевого стекла длиной 90 мм, на дне которой предварительно помещено небольшое количество окиси никеля, при этом конец капилляра не должен выступать из пробирки.

2.3. Подготовка к сожжению

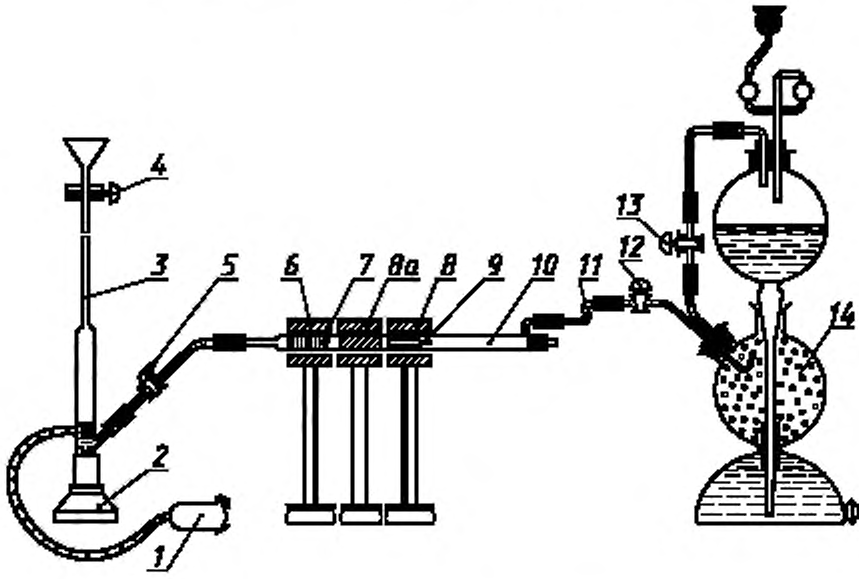
2.3.1. Пробирку *9* с испытуемым веществом засыпают на $^3/_4$ объема окисью никеля и помещают в широкую часть трубки для сожжения *10* открытым концом в сторону наполнителя на расстоянии примерно 60 мм от него. Трубку для сожжения закрывают пробкой.

Отсоединяют от установки микрокран с микроазотометром (см. чертеж), открывают кран *12* и пропускают через трубку углекислый газ в течение примерно 5 мин. Присоединяют к установке микрокран *5* и микроазотометр, предварительно спустив вниз раствор едкого кали (для этого открывают кран микроазотометра *4*), и, открыв микрокран *5* на 2—3 мин, продолжают пропускать углекислый газ. После этого микрокран *5* закрывают и наполняют микроазотометр раствором едкого кали.

Открыв осторожно микрокран *5*, продолжают пропускать углекислый газ, добиваясь того, чтобы микропузырьки поднимались с поверхности ртути до верхней части микроазотометра не быстрее чем на один пузырек за 2 сек, почти полностью поглощаясь раствором щелочи в нижней широкой части микроазотометра.

2.3.2. Закрывают кран *12* аппарата Киппа и микрокран *5* микроазотометра и устанавливают предварительно нагретую до 800 °С электрогорелку *6* на трубку для сожжения в месте наполнения ее окисью меди *7* и электрогорелку (8а), нагретую до 600 °С, в месте наполнения восстановленной медью на все время опыта.

**Схема установки для газометрического микроотделения азота**




Электрогорелку *8*, нагретую до 900 °С или выше (в зависимости от термостойкости испытуемого вещества), ставят на трубку на расстоянии примерно 60 мм от закрытого конца пробирки с навеской. Микрокран *5* приоткрывают и выпускают избыток углекислого газа, передвигая электрогорелку *8* в сторону аппарата Киппа *14*, до расстояния 20 мм от бокового отвода трубки.

Затем электрогорелку *8* переносят, не передвигая по трубке, на открытый конец пробирки *9*.

Когда выделение углекислого газа прекратится, закрывают микрокран *5*, открывают кран *4* и вытесняют собравшуюся в микроазотометре пену поднятием груши *1*, затем закрывают кран *4* и полностью открывают микрокран *5*.

2.3.1, 2.3.2. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

## 3. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

3.1. Для сожжения навески электрогорелку *8* медленно двигают в сторону навески не более чем на 3 мм, периодически останавливая ее, наблюдают за пиролизом навески по изменению давления в системе.

Для завершения пиролиза электрогорелку необходимо задержать над испытуемой навеской в течение 5—7 мин, после этого электрогорелку продолжают двигать в сторону аппарата Киппа, наблюдая за тем, чтобы пузырьки азота проходили в микроазотометр со скоростью 1—2 в секунду.

3.2. Когда электрогорелка *8* будет продвинута на расстояние около 20 мм от бокового отвода трубки, закрывают микрокран *5* и открывают кран *12*. Потом осторожно открывают микрокран *5* настолько, чтобы пузырьки газа двигались быстро, но не сливались в одну струю.

Электрогорелку *8* передвигают назад к неподвижной электрогорелке *6*. Микрокран *5* закрывают, электрогорелки *6* и *8* снимают.

3.3. Для полного вытеснения азота из трубки для сожжения микрокран *5* осторожно открывают.

При появлении микропузырьков микрокран *5* закрывают.

3.4. Поднимают уравнительную грушу *1* так, чтобы уровень раствора щелочи в ней совпадал с уровнем раствора щелочи в микроазотометре. Уравнительную грушу закрепляют на штативе.

Через 30 мин отмечают объем азота в микроазотометре с точностью до ±0,001 $см^3$, температуру воздуха, окружающего микроазотометр, — с точностью до 0,5 °С и атмосферное давление — с точностью до 0,1 мм рт. ст.

## 4. ПОДСЧЕТ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЯ

4.1. Содержание азота ($X$) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{V \cdot G_1 \cdot 100}{G},$$

где $V$ — истинный объем азота, см$^3$;

$G$ — навеска вещества, мг;

$G_1$ — вес 1 см$^3$ азота при температуре окружающего воздуха и давлении $P$, мг.

Давление ($P$) в мм рт. ст. вычисляют по формуле

$$P = P_1 - P_2,$$

где $P_1$ — атмосферное давление, мм рт. ст.;

$P_2$ — давление водяного пара над 50 %-ным раствором едкого кали при температуре окружающего воздуха, мм рт. ст. (см. приложение 3).

Истинный объем азота ($V$) в миллилитрах вычисляют по формуле

$$V = V_1 - 0{,}02 V_1 \pm V_2,$$

где $V_1$ — объем азота по микроазотометру, см$^3$;

$V_2$ — поправка на микроазотометр, см$^3$.

4.2. Расчет рекомендуется проводить с использованием таблиц логарифмов ($\lg G$), приведенных в приложении 2.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

## 1. Установка для газометрического микроопределения азота (см. чертеж)

1.1. *Применяемые приборы и аппаратура*

Микроазотометр.

Груша стеклянная уравнительная вместимостью 75—100 см$^3$.

Трубка с боковым отводом для сожжения из прозрачного кварцевого стекла.

Электрогорелки типа МА-Г/6$_р$, на 900—1100 °С.

ЛАТР-1 типа 9А.

Термометр термоэлектрический по ГОСТ 6616—94.

Пробирки из прозрачного кварцевого стекла для взятия навесок без пробок и с притертыми пробками длиной 70 и 90 мм наружным диаметром не более 9 мм.

Капилляры из простого и кварцевого стекла.

Трубки резиновые, вакуумные внутренним диаметром 1 и 2 мм.

Вата стеклянная.

Пробки резиновые по НТД № 10, 24, 27.

Асбест хризотиловый по ГОСТ 12871—93.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

## 2. Подготовка установки к испытанию

2.1. Калибрование микроазотометра

2.1.1. Градуированную часть микроазотометра отрезают на 80 мм ниже градуировки и устанавливают строго вертикально краном *4* вниз. Кран *4* смазывают внутри вазелином и закрывают.

Градуировку микроазотометра осуществляют следующим образом:

вводят примерно 0,1 см$^3$ ртути и замеряют ее объем в микроазотометре. Затем переносят измеренный объем ртути в предварительно взвешенную бюксу и взвешивают на аналитических весах с точностью 0,0002 г. В бюксу добавляют новую порцию ртути, примерно соответствующую объему 0,1 см$^3$, взвешивают и переносят все количество ртути из бюксы в микроазотометр. Снова измеряют объем и т. д. по всей градуированной части микроазотометра.

Объем ртути в микроазотометре отсчитывают при помощи лупы.

2.1.2. Истинный объем каждой порции ртути ($V$) в миллилитрах вычисляют по формуле

$$V = 0{,}07355(1+0{,}000182t)G,$$

где 0,07355 — объем 1 г ртути, см$^3$;

0,000182 — средний коэффициент расширения ртути от 0 °С до комнатной температуры;

$t$ — температура окружающего воздуха, °С;

$G$ — вес ртути, г.

2.1.3. Поправку к градуировке микроазотометра ($V_2$) в миллилитрах вычисляют по формуле

$V_2 = V - V_1$ (при возрастающей поправке);

$V_2 = V_1 - V$ (при убывающей поправке),

где $V$ — истинный объем одной порции ртути, см$^3$;

$V_1$ — объем этой же порции ртути, измеренный по микроазотометру, см$^3$.

Калибрование микроазотометра допускается проводить любым способом, дающим такую же точность градуировки.

2.1.4. Прокалиброванную часть микроазотометра припаивают к нижней части микроазотометра (*2*).

К нижнему отводу микроазотометра присоединяют встык при помощи трубок из вакуумной резины микрокран *5*, шлифы которого предварительно смазаны и расширенная часть его наполнена стекловатой. После чего микрокран закрывают.

Верхний отвод микроазотометра соединяют с уравнительной грушей при помощи резиновой трубки длиной 730—800 мм. Через уравнительную грушу наливают сначала ртуть в микроазотометр так, чтобы уровень ее был на 3 мм выше нижнего бокового отвода, после чего уравнительную грушу наполняют на $^3/_4$ объема 50 %-ным раствором едкого кали.

2.2. Подготовка аппарата Киппа

2.2.1. *Применяемые реактивы и растворы*

Ртуть по ГОСТ 4658—73.

Кислота соляная по ГОСТ 3118—77, разбавленная 4:1.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709—72.

Глицерин по ГОСТ 6259—75.

Мрамор электродный по ГОСТ 4416—94; готовят следующим образом: куски мрамора обрабатывают

5 %-ным раствором соляной кислоты в течение 5 мин, раствор кислоты сливают, а мрамор заливают водой и кипятят его в течение 2—3 ч, периодически меняя воду до тех пор, пока она не станет прозрачной.

Мрамор до загрузки в аппарат Киппа нужно хранить под водой.

2.2.2. *Зарядка аппарата Киппа*

Шлифы и краны смазывают тонким слоем вазелина.

Верхний шар воронки присоединяют к шару реактора при помощи крана *13* и стеклянных трубочек, соединенных вакуумными резиновыми трубками.

В резиновую пробку верхнего шара вставляют защитную воронку, в горизонтальную часть которой вводят ртуть, сверху слой глицерина около 1 $см^3$ и завязывают марлей.

Допускается применение другого жидкостного затвора.

Шар реактора закрывают резиновой пробкой № *24* с краном *12*. Конец крана, находящийся в реакторе, загнут почти до верха реактора.

Шар реактора заполняют на $^3/_4$ объема кусками мрамора и плотно закрывают пробкой.

Аппарат Киппа помещают в вытяжной шкаф и начинают заливать раствором соляной кислоты. При этом краны аппарата Киппа *12* и *13* должны быть обязательно закрыты. Когда верхний шар воронки наполнят на $^3/_4$ объема соляной кислотой, открывают кран *13*, чтобы соляная кислота спустилась в основание реактора, затем закрывают кран *13* и снова наливают кислоту в верхний шар воронки.

Эти операции повторяют до тех пор, пока основание реактора не будет заполнено соляной кислотой и уровень кислоты в воронке шара не установится на $^1/_2$ его объема. При этом нужно следить, чтобы кислота не соприкасалась с мрамором в реакторе.

Воздух из реактора Киппа вытесняют следующим образом: открывают кран *13* на такое время, чтобы кислота успела только коснуться мрамора в реакторе, и тотчас же кран закрывают. Затем открывают кран *10* на 1 мин для того, чтобы выделившийся углекислый газ вытеснил воздух из реактора, и кран закрывают. Эту операцию повторяют 20—30 раз.

Процесс вытеснения воздуха из аппарата Киппа должен проводиться медленно и осторожно, чтобы не произошло выброса соляной кислоты и разбрызгивания ртути из защитной воронки.

2.3. Кварцевую трубку для сожжения заполняют окисью меди следующим образом: в оттянутый ее конец вставляют асбестовую пробку слоем 3—4 мм, слегка уплотняя ее, затем заполняют окисью меди слоем 70—80 мм и снова асбестовой пробкой слоем 3—4 мм. Далее кварцевую трубку заполняют восстановленной медью слоем 40—60 мм и закрепляют асбестовой прокладкой.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.4. Пробирки и капилляры из кварцевого стекла прокаливают в течение 15—20 мин при (900±50) °С.

2.5. Проверка герметичности установки

2.5.1. Подготовленные части установки соединяют встык с помощью резиновых вакуумных трубок длиной 25—30 мм, предварительно смазанных внутри тонким слоем глицерина, в следующем порядке:

боковой отвод трубки для сожжения *10* соединяют с *Z*-образной трубкой *11*, заполненной стеклянной ватой для задержания паров соляной кислоты.

Трубку *11* присоединяют к крану *12*, идущему от аппарата Киппа.

Трубку для сожжения прокаливают в токе углекислого газа, для этого слегка открывают кран *12* и надвигают на трубку электрогорелку, предварительно нагретую до температуры (900±50) °С (электрогорелку включают через прибор ЛАТР-1, температуру измеряют термопарой).

После прокаливания трубки оттянутый конец ее охлаждают и присоединяют к микрокрану *5* резиновой вакуумной трубкой, имеющей внутренний диаметр 1 мм.

Операцию прокаливания трубки в токе углекислого газа проводят ежедневно перед проведением испытания.

Открывая кран *4*, затем микрокран *5*, пропускают углекислый газ в течение 2—3 мин, затем микрокран *5* закрывают.

Микроазотометр *3* при открытом кране *4* заполняют на $^2/_3$ расширенной верхней части его 50 %-ным раствором едкого кали, поднимая грушу *1*. После этого нужно закрыть сначала кран *4*, а потом кран *12* (от аппарата Киппа). Снова открывают микрокран *5*. Отсутствие пузырьков газа в микроазотометре указывает на герметичность собранной установки.

2.5.2. После проверки герметичности установки приступают к проведению холостого определения, которое проводят в той же последовательности, что и при сожжении веществ, но без пробирки с навеской. Результаты двух параллельных определений по объему газа в микроазотометре не должны превышать 0,01 $см^3$.

Контрольное определение содержания азота проводят на химически чистых веществах: карбазоле, ацетанилиде, синтомицине, фенацитине и пр.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*

**(lg *G*) веса 1 см$^3$ азота**

| Давление, мм рт. ст. | Температура, °С | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 710 | 0443 | 0428 | 0413 | 0398 | 0383 | 0368 | 0353 | 0338 | 0323 | 0309 | 0294 | 0279 | 0265 | 0250 | 0235 | 0221 |
| 711 | 0449 | 0434 | 0419 | 0404 | 0389 | 0374 | 0359 | 0344 | 0330 | 0315 | 0300 | 0286 | 0271 | 0256 | 0242 | 0227 |
| 712 | 0455 | 0440 | 0425 | 0410 | 0395 | 0380 | 0365 | 0350 | 0336 | 0321 | 0306 | 0292 | 0277 | 0262 | 0248 | 0233 |
| 713 | 0461 | 0446 | 0431 | 0416 | 0401 | 0386 | 0371 | 0356 | 0342 | 0327 | 0312 | 0298 | 0283 | 0268 | 0254 | 0239 |
| 714 | 0467 | 0452 | 0437 | 0422 | 0407 | 0392 | 0377 | 0363 | 0348 | 0333 | 0318 | 0304 | 0289 | 0274 | 0260 | 0245 |
| 715 | 0473 | 0458 | 0443 | 0428 | 0413 | 0398 | 0383 | 0368 | 0354 | 0339 | 0325 | 0310 | 0295 | 0281 | 0266 | 0251 |
| 716 | 0479 | 0464 | 0449 | 0434 | 0419 | 0404 | 0389 | 0375 | 0360 | 0345 | 0331 | 0316 | 0301 | 0287 | 0272 | 0257 |
| 717 | 0485 | 0470 | 0455 | 0440 | 0425 | 0410 | 0395 | 0381 | 0366 | 0351 | 0337 | 0322 | 0307 | 0293 | 0278 | 0263 |
| 718 | 0491 | 0476 | 0461 | 0446 | 0431 | 0416 | 0401 | 0387 | 0372 | 0357 | 0343 | 0328 | 0313 | 0299 | 0284 | 0269 |
| 719 | 0497 | 0482 | 0467 | 0452 | 0437 | 0422 | 0408 | 0393 | 0378 | 0363 | 0349 | 0334 | 0319 | 0305 | 0290 | 0275 |
| 720 | 0503 | 0488 | 0473 | 0458 | 0443 | 0428 | 0414 | 0399 | 0384 | 0369 | 0355 | 0340 | 0325 | 0311 | 0296 | 0281 |
| 721 | 0509 | 0494 | 0479 | 0464 | 0449 | 0434 | 0420 | 0405 | 0390 | 0375 | 0361 | 0346 | 0331 | 0317 | 0302 | 0287 |
| 722 | 0515 | 0500 | 0485 | 0470 | 0455 | 0440 | 0426 | 0411 | 0396 | 0381 | 0367 | 0352 | 0337 | 0323 | 0307 | 0293 |
| 723 | 0521 | 0506 | 0491 | 0476 | 0461 | 0446 | 0432 | 0417 | 0402 | 0387 | 0373 | 0358 | 0343 | 0329 | 0314 | 0299 |
| 724 | 0527 | 0512 | 0497 | 0482 | 0467 | 0452 | 0438 | 0423 | 0408 | 0393 | 0379 | 0364 | 0349 | 0335 | 0320 | 0305 |
| 725 | 0533 | 0518 | 0503 | 0488 | 0473 | 0458 | 0443 | 0429 | 0414 | 0399 | 0385 | 0370 | 0355 | 0341 | 0326 | 0311 |
| 726 | 0539 | 0524 | 0509 | 0494 | 0479 | 0464 | 0449 | 0435 | 0420 | 0405 | 0391 | 0376 | 0361 | 0347 | 0332 | 0317 |
| 727 | 0545 | 0530 | 0515 | 0500 | 0485 | 0470 | 0456 | 0441 | 0426 | 0411 | 0397 | 0382 | 0367 | 0353 | 0338 | 0323 |
| 728 | 0551 | 0536 | 0521 | 0506 | 0491 | 0476 | 0462 | 0447 | 0432 | 0417 | 0403 | 0388 | 0373 | 0359 | 0344 | 0329 |
| 729 | 0557 | 0542 | 0527 | 0512 | 0497 | 0482 | 0468 | 0453 | 0438 | 0423 | 0409 | 0392 | 0379 | 0364 | 0350 | 0335 |
| 730 | 0563 | 0548 | 0533 | 0518 | 0503 | 0488 | 0473 | 0459 | 0444 | 0429 | 0415 | 0398 | 0385 | 0370 | 0356 | 0341 |
| 731 | 0569 | 0554 | 0539 | 0524 | 0509 | 0494 | 0479 | 0465 | 0450 | 0435 | 0421 | 0404 | 0391 | 0376 | 0362 | 0347 |
| 732 | 0575 | 0560 | 0545 | 0530 | 0515 | 0500 | 0485 | 0471 | 0456 | 0441 | 0427 | 0410 | 0397 | 0382 | 0368 | 0353 |
| 733 | 0581 | 0566 | 0551 | 0536 | 0521 | 0506 | 0491 | 0476 | 0462 | 0447 | 0432 | 0416 | 0403 | 0388 | 0374 | 0359 |
| 734 | 0587 | 0572 | 0557 | 0542 | 0527 | 0512 | 0497 | 0482 | 0468 | 0453 | 0438 | 0422 | 0409 | 0394 | 0380 | 0365 |
| 735 | 0593 | 0578 | 0563 | 0548 | 0533 | 0518 | 0503 | 0488 | 0474 | 0459 | 0444 | 0426 | 0415 | 0400 | 0386 | 0371 |
| 736 | 0599 | 0584 | 0569 | 0554 | 0539 | 0524 | 0509 | 0494 | 0480 | 0465 | 0450 | 0432 | 0421 | 0406 | 0392 | 0377 |
| 737 | 0605 | 0590 | 0575 | 0560 | 0545 | 0530 | 0515 | 0500 | 0485 | 0471 | 0456 | 0438 | 0427 | 0412 | 0398 | 0383 |
| 738 | 0611 | 0595 | 0580 | 0565 | 0551 | 0536 | 0521 | 0506 | 0491 | 0477 | 0462 | 0447 | 0433 | 0418 | 0402 | 0388 |
| 739 | 0616 | 0601 | 0586 | 0571 | 0556 | 0541 | 0527 | 0512 | 0497 | 0483 | 0468 | 0453 | 0439 | 0424 | 0408 | 0394 |
| 740 | 0622 | 0607 | 0592 | 0577 | 0562 | 0547 | 0533 | 0518 | 0503 | 0488 | 0474 | 0459 | 0445 | 0430 | 0414 | 0400 |
| 741 | 0628 | 0613 | 0598 | 0583 | 0568 | 0553 | 0538 | 0524 | 0509 | 0494 | 0480 | 0465 | 0451 | 0436 | 0420 | 0406 |
| 742 | 0634 | 0619 | 0604 | 0589 | 0574 | 0559 | 0544 | 0529 | 0515 | 0500 | 0485 | 0471 | 0457 | 0440 | 0426 | 0412 |
| 743 | 0640 | 0625 | 0610 | 0595 | 0580 | 0565 | 0550 | 0535 | 0521 | 0506 | 0491 | 0477 | 0463 | 0446 | 0432 | 0418 |
| 744 | 0646 | 0631 | 0616 | 0601 | 0586 | 0571 | 0556 | 0541 | 0526 | 0512 | 0497 | 0483 | 0469 | 0452 | 0438 | 0424 |
| 745 | 0652 | 0636 | 0621 | 0606 | 0592 | 0577 | 0562 | 0547 | 0532 | 0518 | 0503 | 0489 | 0475 | 0458 | 0444 | 0430 |
| 746 | 0657 | 0642 | 0627 | 0612 | 0597 | 0582 | 0568 | 0553 | 0538 | 0523 | 0509 | 0495 | 0481 | 0464 | 0450 | 0436 |
| 747 | 0663 | 0648 | 0633 | 0618 | 0603 | 0588 | 0573 | 0559 | 0544 | 0529 | 0515 | 0501 | 0487 | 0470 | 0456 | 0442 |
| 748 | 0669 | 0654 | 0639 | 0624 | 0609 | 0594 | 0579 | 0564 | 0550 | 0535 | 0520 | 0507 | 0493 | 0476 | 0462 | 0446 |
| 749 | 0675 | 0660 | 0645 | 0630 | 0615 | 0600 | 0585 | 0570 | 0556 | 0541 | 0526 | 0513 | 0499 | 0482 | 0468 | 0452 |
| 750 | 0681 | 0665 | 0650 | 0635 | 0621 | 0606 | 0591 | 0576 | 0561 | 0547 | 0532 | 0519 | 0505 | 0486 | 0474 | 0456 |
| 751 | 0685 | 0671 | 0655 | 0641 | 0626 | 0611 | 0597 | 0582 | 0567 | 0552 | 0538 | 0525 | 0511 | 0492 | 0480 | 0460 |
| 752 | 0692 | 0677 | 0662 | 0647 | 0632 | 0617 | 0602 | 0588 | 0573 | 0558 | 0544 | 0531 | 0517 | 0498 | 0486 | 0466 |
| 753 | 0698 | 0683 | 0668 | 0653 | 0638 | 0623 | 0608 | 0593 | 0579 | 0564 | 0549 | 0537 | 0523 | 0504 | 0492 | 0472 |
| 754 | 0704 | 0689 | 0674 | 0659 | 0644 | 0629 | 0614 | 0599 | 0584 | 0570 | 0555 | 0541 | 0529 | 0510 | 0498 | 0478 |
| 755 | 0709 | 0694 | 0679 | 0664 | 0649 | 0635 | 0620 | 0605 | 0590 | 0576 | 0561 | 0546 | 0535 | 0516 | 0504 | 0484 |
| 756 | 0715 | 0700 | 0685 | 0670 | 0655 | 0640 | 0625 | 0611 | 0596 | 0581 | 0567 | 0552 | 0541 | 0522 | 0510 | 0490 |
| 757 | 0721 | 0706 | 0691 | 0676 | 0661 | 0646 | 0631 | 0616 | 0602 | 0587 | 0572 | 0557 | 0543 | 0528 | 0514 | 0496 |
| 758 | 0727 | 0712 | 0697 | 0682 | 0667 | 0652 | 0637 | 0622 | 0607 | 0593 | 0578 | 0564 | 0549 | 0534 | 0519 | 0505 |
| 759 | 0732 | 0717 | 0702 | 0687 | 0672 | 0657 | 0643 | 0628 | 0613 | 0596 | 0584 | 0569 | 0555 | 0540 | 0525 | 0510 |
| 760 | 0738 | 0723 | 0708 | 0693 | 0678 | 0663 | 0648 | 0634 | 0619 | 0604 | 0590 | 0575 | 0560 | 0546 | 0531 | 0516 |
| 761 | 0744 | 0729 | 0714 | 0699 | 0684 | 0669 | 0654 | 0639 | 0625 | 0610 | 0595 | 0581 | 0566 | 0551 | 0537 | 0522 |
| 762 | 0749 | 0734 | 0719 | 0704 | 0689 | 0675 | 0660 | 0645 | 0630 | 0616 | 0601 | 0586 | 0571 | 0557 | 0542 | 0527 |
| 763 | 0755 | 0740 | 0725 | 0710 | 0695 | 0680 | 0666 | 0651 | 0636 | 0621 | 0607 | 0592 | 0577 | 0563 | 0548 | 0533 |
| 764 | 0761 | 0746 | 0731 | 0716 | 0701 | 0686 | 0671 | 0657 | 0642 | 0627 | 0612 | 0598 | 0583 | 0568 | 0553 | 0539 |

*ПРИЛОЖЕНИЕ 3*

**Давление водяного пара над 50 %-ным раствором КОН при различной температуре**

| Температура, °С | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Давление, мм рт. ст. | 7,8 | 8,4 | 8,9 | 9,5 | 10,1 | 10,8 | 11,4 | 12,2 | 12,9 | 13,7 | 14,5 | 15,5 | 16 | 17 | 18 | 19 |

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *Л.А. Кузнецова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 25.02.99. Подписано в печать 05.04.99. Усл. печ. л. 1,40.
Уч.-изд. л. 0,90. Тираж 142 экз. С2502. Зак. 303.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru