МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**ГОСТ 33771— 2016**

# СОЛЬ ПИЩЕВАЯ

## Расчетный метод определения основного вещества по солевому составу

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

**Сведения о стандарте**

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт пищевых добавок» (ФГБНУ ВНИИПД)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 29 марта 2016 г. № 86-П)

За принятие проголосовали:

| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
|---|---|---|
| Армения | AM | Минэкономики Республики Армения |
| Беларусь | BY | Госстандарт Республики Беларусь |
| Казахстан | KZ | Госстандарт Республики Казахстан |
| Киргизия | KG | Кыргызстандарт |
| Россия | RU | Росстандарт |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 июня 2016 г. № 596-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33771—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2017 г.

5 Настоящий стандарт подготовлен на основе применения ГОСТ Р 54751—2011*

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Ноябрь 2019 г.

*Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.*

*В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»*

---

* Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 июня 2016 г. № 596-ст отменен с 1 июля 2017 г.

© Стандартинформ, оформление, 2016, 2019

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1 Область применения . . . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . . . 1
3 Сущность метода . . . . . 1
4 Требования к квалификации оператора . . . . . 1
5 Определение массовой доли хлористого натрия . . . . . 2
6 Проверка правильности результатов расчета . . . . . 5
7 Метрологические характеристики . . . . . 5
Приложение А (справочное) Примеры расчетов . . . . . 6

**Поправка к ГОСТ 33771—2016 Соль пищевая. Расчетный метод определения основного вещества по солевому составу**

| В каком месте | Напечатано | Должно быть | | |
|---|---|---|---|---|
| Предисловие. Таблица согласования | — | Туркмения | ТМ | Главгосслужба «Туркменстандартлары» |

(ИУС № 2 2023 г.)

**Поправка к ГОСТ 33771—2016 Соль пищевая. Расчетный метод определения основного вещества по солевому составу**

| В каком месте | Напечатано | Должно быть |
|---|---|---|
| Предисловие. Таблица согласования | — | Азербайджан \| AZ \| Азстандарт |

(ИУС № 9 2023 г.)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# СОЛЬ ПИЩЕВАЯ

## Расчетный метод определения основного вещества по солевому составу

Food common salt. Calculation method for determination (measurement) of the principal substance by saline composition

**Дата введения — 2017—07—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на пищевую соль (далее — соль) и устанавливает расчетный метод определения массовой доли основного вещества (хлористого натрия) в диапазоне определения от 97,00 до 99,90 % по солевому составу.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 13685—84 Соль поваренная. Методы испытаний

ГОСТ 13830* Соль поваренная пищевая. Общие технические условия

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 3 Сущность метода

Метод основан на пересчете химического состава соли, измеренного в массовых долях ионов, в переводе их в определенной последовательности в солевой состав с последующим вычислением массовой доли хлористого натрия.

## 4 Требования к квалификации оператора

К выполнению расчетов допускается специалист, имеющий высшее или среднее специальное химическое образование.

---

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 51574—2000.

**Издание официальное**

## 5 Определение массовой доли хлористого натрия

5.1 Для вычисления массовой доли хлористого натрия $X_{NaCl}$, %, проводят пересчет результатов измерений массовых долей отдельных ионов соли в последовательности (1—7), указанной в таблице 1.

Таблица 1

| Анион | Катион | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $Ca^{2+}$ | $Mg^{2+}$ | $K^+$ | $Na^+$ |
| $SO_4^{2-}$ | 1 — $CaSO_4$ | 2 — $MgSO_4$ | — | 3 — $Na_2SO_4$ |
| $Cl^-$ | 4 — $CaCl_2$ | 5 — $MgCl_2$ | 6 — KCl | 7 — NaCl |

Массовую долю *j*-компонента $X_j$, %, вычисляют по формуле:

$$X_j = X_i \cdot K_{пер.}, \quad (1)$$

где $X_i$ — известная массовая доля *i*-компонента, определяемая по ГОСТ 13685 (пункты 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.14, 2.15), %;

$K_{пер.}$ — коэффициент пересчета.

5.2 Для пересчета используют коэффициенты, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

| № п/п | Наименование *i*-компонента | Наименование *j*-компонента | $K_{пер.}$ |
|---|---|---|---|
| 1 | Ca | $SO_4$ | 2,3966 |
| 2 | Ca | $CaSO_4$ | 3,3966 |
| 3 | $SO_4$ | $CaSO_4$ | 1,4172 |
| 4 | $SO_4$ | Ca | 0,4172 |
| 5 | Mg | $SO_4$ | 3,9522 |
| 6 | Mg | $MgSO_4$ | 4,9522 |
| 7 | $SO_4$ | Mg | 0,2530 |
| 8 | $SO_4$ | $MgSO_4$ | 1,2530 |
| 9 | $SO_4$ | $Na_2SO_4$ | 1,4787 |
| 10 | Ca | 2Cl | 1,7691 |
| 11 | Ca | $CaCl_2$ | 2,7691 |
| 12 | Mg | 2Cl | 2,9173 |
| 13 | Mg | $MgCl_2$ | 3,9173 |
| 14 | K | Cl | 0,9067 |
| 15 | K | KCl | 1,9067 |
| 16 | Cl | Na | 0,6485 |
| 17 | Cl | NaCl | 1,6485 |

### 5.3 Схема расчетов массовой доли хлористого натрия в соли

В зависимости от содержания иона $SO_4^{2-}$ в соли используют одну из схем расчета.

Все схемы расчетов начинаются с вычисления отношения массовых долей ионов сульфата и кальция $\frac{SO_4^{2-}}{Ca^{2+}}$.

Примечание — Схема расчетов с целью упрощения приведена без обозначения массовой доли *X* и единицы измерения %.

**Схема I**

Если $\frac{SO_4^{2-}}{Ca^{2+}} > 2{,}3966$, то весь $Ca^{2+}$ связан с $SO_4^{2-}$ в $CaSO_4$, а оставшиеся ионы $SO_4^{2-}$ связываются последовательно с $Mg^{2+}$ в $MgSO_4$, и если $SO_4^{2-}$ хватает, то и с $Na^+$ в $Na_2SO_4$.

а) Вычисляют $CaSO_4$ в соли:

$$CaSO_4 = Ca^{2+} \cdot 3{,}3966.$$

б) Вычисляют $SO_4^{2-}$, связанные с $Mg^{2+}$ и $Na^+$ :

$$SO_4^{2-}{}_{(Mg,\ Na)} = SO_4^{2-} - Ca^{2+} \cdot 2{,}3966.$$

в) Находят $SO_4^{2-}$, связанный с $Mg^{2+}$:

$$SO_4^{2-}{}_{(Mg)} = Mg^{2+} \cdot 3{,}9522$$

и сравнивают с $SO_4^{2-}{}_{(Mg,\ Na)}$.

**1 вариант схемы I**

Если $SO^{2-}{}_{4(Mg,\ Na)} > SO^{2-}{}_{4(Mg)}$, то весь $Mg^{2+}$ находится в виде $MgSO_4$, а оставшаяся часть $SO_4^{2-}$ связана в $Na_2SO_4$.

а) Вычисляют $MgSO_4$ в соли:

$$MgSO_4 = Mg^{2+} \cdot 4{,}9522;$$

$$SO^{2-}{}_{4(Na)} = SO_4^{2-} - [Ca^{2+} \cdot 2{,}3966 + Mg^{2+} \cdot 3{,}9522].$$

б) Вычисляют $Na_2SO_4$ в соли:

$$Na_2SO_4 = SO_4^{2-}{}_{(Na)} \cdot 1{,}4787.$$

в) Вычисляют KCl в соли:

$$KCl = K^+ \cdot 1{,}9067.$$

г) Вычисляют катион $Na^+$:

$$Na^+ = (Cl^- - Cl^-{}_{(к)}) \cdot 0{,}6485,$$

где $Cl^-{}_{(к)} = K^+ \cdot 0{,}011$.

д) Вычисляют массовую долю:

$$NaCl = (Cl^- - Cl^-{}_{(к)}) \cdot 1{,}6485.$$

**2 вариант схемы I**

Если $SO_4^{2-}{}_{(Mg,\ Na)} < SO_4^{2-}{}_{(Mg)}$, то часть $Mg^{2+}$ связана $SO_4^{2-}$ в $MgSO_4$, оставшаяся часть $Mg^{2+}$ связана с $Cl^-$ в $MgCl_2$, а $Na_2SO_4$ в соли отсутствует.

а) Вычисляют $Mg^{2+}$, связанных с $SO_4^{2-}$ в $MgSO_4$:

$$Mg^{2+}(SO_4) = [SO_4^{2-} - Ca^{2+} \cdot 2{,}3966] \cdot 0{,}2530;$$

$MgSO_4$ в соли:

$$MgSO_4 = [SO_4^{2-} - Ca^{2+} \cdot 2{,}3966] \cdot 1{,}2530.$$

б) Вычисляют $Cl^-$, связанных с $Mg^{2+}$ в $MgCl_2$:

$$2Cl^-{}_{(Mg)} = [Mg^{2+} - Mg^{2+}(SO_4)] \cdot 2{,}9173;$$

$MgCl_2$ в соли:

$$MgCl_2 = [Mg^{2+} - (SO_4^{2-} - Ca^{2+} \cdot 2{,}3966) \cdot 0{,}2530] \cdot 3{,}9173.$$

в) Вычисляют $Cl^-$, связанных с $K^+$ в KCl:

$$Cl^-_{(K)} = K^+ \cdot 0{,}9067;$$

KCl в соли:

$$KCl = K^+ \cdot 1{,}9067.$$

г) Вычисляют $Cl^-$, связанных с $Na^+$ в NaCl:

$$Na^+ = Cl^-_{(Na)} \cdot 0{,}6485;$$

$$NaCl = [Cl^- - Cl^-_{(Mg)} - Cl^-_{(K)}] \cdot 1{,}6485.$$

**Схема II**

Если $\frac{SO_4^{2-}}{Ca^{2+}} < 2{,}3966$, то все сульфаты связаны с $Ca^{2+}$ в $CaSO_4$, а оставшиеся ионы связаны с $Cl^-$ в $CaCl_2$.

а) Вычисляют $CaSO_4$ в соли:

$$CaSO_4 = SO_4^{2-} \cdot 1{,}4172.$$

Вычисляют $Cl^-_{(Ca)}$ — хлорид-ионов, связанных с $Ca^{2+}$:

$$Cl^-_{(Ca)} = [Ca^{2+} - SO_4^{2-} \cdot 0{,}4172] \cdot 1{,}7691.$$

Вычисляют $CaCl_2$ в соли:

$$CaCl_2 = [Ca^{2+} - SO_4^{2-} \cdot 0{,}4172] \cdot 2{,}7691.$$

б) Вычисляют $Cl^-$ -ионов, связанных с $Mg^{2+}$:

$$2Cl^-_{(Mg)} = Mg^{2+} \cdot 2{,}9173.$$

Вычисляют $MgCl_2$ в соли:

$$MgCl_2 = Mg^{2+} \cdot 3{,}9173.$$

в) Вычисляют $Cl^-$ -ионов, связанных с $K^+$:

$$Cl^-_{(K)} = K^+ \cdot 0{,}9067.$$

Вычисляют KCl в соли:

$$KCl = K^+ \cdot 1{,}9067.$$

г) Вычисляют $Cl^-$ , связанных с $Na^+$:

$$Cl^-_{(Na)} = [Cl^-_{(общ)} - Cl^-_{(Ca)} - Cl^-_{(Mg)} - Cl^-_{(K)}].$$

Вычисляют NaCl в соли:

$$NaCl = [Cl^-_{(общ)} - Cl^-_{(Ca)} - Cl^-_{(Mg)} - Cl^-_{(K)}] \cdot 1{,}6485.$$

**Схема III**

Если $\frac{SO_4^{2-}}{Ca^{2+}} = 2{,}3966$, то все сульфаты связаны с $Ca_2+$ в $CaSO_4$ без остатка.

а) Вычисляют $CaSO_4$ в соли:

$$CaSO_4 = Ca^{2+} \cdot 3{,}3966 \text{ или } CaSO_4 = SO_4^{2-} \cdot 1{,}4172.$$

б) Вычисляют $Cl^-$, связанных с $Mg^{2+}$:

$$2Cl^-_{(Mg)} = Mg^{2+} \cdot 2{,}9173.$$

Вычисляют $MgCl_2$ в соли:

$$MgCl_2 = Mg^{2+} \cdot 3{,}9173.$$

в) Вычисляют $Cl^-$, связанных с $K^+$:

$$Cl^-_{(K)} = K^+ \cdot 0{,}9067.$$

Вычисляют KCl в соли:

$$KCl = K^+ \cdot 1{,}9067.$$

г) Вычисляют NaCl в соли:

$$NaCl = [Cl^-_{(общ)} - Cl^-_{(Mg)} - Cl^-_{(K)}] \cdot 1{,}6485.$$

Вычисление проводят до третьего десятичного знака.

За окончательный результат расчета массовой доли хлористого натрия принимают значение до второго десятичного знака.

## 6 Проверка правильности результатов расчета

Проверку проводят путем сравнения суммы массовых долей ионов $\Sigma X_{ионов}$ и суммы массовых долей солей $\Sigma X_{солей}$.

Полученные значения сумм округляют до первого десятичного знака.

Результат проверки признают удовлетворительным, если $\Sigma X_{ионов} = \Sigma X_{солей}$.

## 7 Метрологические характеристики

Метрологические характеристики метода определений массовой доли хлористого натрия приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Диапазон определения массовой доли хлористого натрия $X_{NaCl}$, % | Границы абсолютной погрешности $\Delta$, %, при $P$ = 95 % |
|---|---|
| От 97,00 до 99,90 включ. | 0,60 |
| Примечание — Диапазоны и показатели точности измерения хлористого натрия соответствуют его нормируемым значениям по ГОСТ 13830*. | |

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 51574—2000.

## Приложение А
## (справочное)

## Примеры расчетов

***Пример 1***

При анализе пробы соли получены следующие результаты:

Массовая доля: нерастворимый остаток (Н.О.) = 0,21 %; $Ca^{2+}$ = 0,34 %; $Mg^{2+}$ = 0,02 %; $K^{+}$ = 0,011 %; $SO_4^{2-}$ = = 0,94 %; $Cl^{-}$ = 59,54 %.

$$\frac{SO_4^{2-}}{Ca^{2+}} = \frac{0,94}{0,34} = 2,7647 > 2,3966.$$

$CaSO_4 = 0,34 \cdot 3,3966 = 1,15$ %.

$SO^{2-}_{4(Mg,\ Na)} = 0,94 - 0,34 \cdot 2,3966 = 0,125$.

$SO^{2-}_{4(Mg)} = 0,02 \cdot 3,9522 = 0,079$.

$SO^{2-}_{4(Mg,\ Na)} > SO_4^{2-}{}_{(Mg)}$, поэтому рассчитываем:

$MgSO_4 = 0,02 \cdot 4,9522 = 0,099$ %.

$Na_2SO_4 = [0,125 - 0,079] \cdot 1,4787 = 0,07$ %.

$KCl = 0,011 \cdot 1,9067 = 0,021$ %.

$Na^{+} = (Cl^{-} - Cl^{-}_{(K)}) \cdot 0,6485 = [59,54 - 0,011 \cdot 0,9067] \cdot 0,6485 = 38,61$ %.

$NaCl = (Cl^{-}_{общ} - Cl^{-}_{(K)}) \cdot 1,6485 = [59,54 - 0,011 \cdot 0,9067] \cdot 1,6485 = 98,14$ %.

**Проверка:**

$\Sigma X_{ионов} = 0,34 + 0,02 + 0,011 + 0,94 + 59,54 + 38,61 = 99,46$ % = 99,5 %.

$\Sigma X_{солей} = 1,15 + 0,099 + 0,07 + 0,021 + 98,14 = 99,48$ % = 99,5 %.

$\Sigma X_{ионов} = \Sigma X_{солей}$, результат проверки удовлетворительный.

***Пример 2***

При анализе пробы соли получены следующие результаты:

Массовая доля: Н.О. = 0,76 %; $Ca^{2+}$ = 0,43 %; $Mg^{2+}$ = 0,04 %; $K^{+}$ = 0,87 %; $SO_4^{2-}$ = 1,07 %; $Cl^{-}$ = 58,95 %.

$$\frac{SO_4^{2-}}{Ca^{2+}} = \frac{1,07}{0,43} = 2,4884 > 2,3966.$$

$CaSO_4 = 0,43 \cdot 3,3966 = 1,46$ %.

$SO_4^{2-}{}_{(Mg,\ Na)} = 1,07 - 0,43 \cdot 2,3966 = 0,039$.

$SO_4^{2-}{}_{(Mg)} = 0,04 \cdot 3,9522 = 0,158$.

$SO_4^{2-}{}_{(Mg)} > SO_4^{2-}{}_{(Mg,\ Na)}$, поэтому рассчитываем $MgSO_4$, исходя из содержания оставшегося $SO_4^{2-}$:

$MgSO_4 = 0,04 \cdot 1,2530 = 0,05$ %.

$Mg^{2+}_{(SO_4)} = 0,04 \cdot 0,2530 = 0,010$.

$Mg^{2+}_{(Cl)} = 0,04 - 0,01 = 0,03$.

$MgCl_2 = 0,03 \cdot 3,9173 = 0,12$ %.

$KCl = 0,87 \cdot 1,9067 = 1,66$ %.

$Na^{+} = (Cl^{-}_{общ} - Cl^{-}_{(Mg)} - Cl^{-}_{(K)}) \cdot 0,6485 = [58,95 - 0,03 \cdot 2,9173 - 0,87 \cdot 0,9067] \cdot 0,6485 = 37,66$ %.

$NaCl = [58,95 - 0,09 - 0,79] \cdot 1,6485 = 95,73$ %.

**Проверка:**

$\Sigma X_{ионов} = 0,43 + 0,04 + 0,87 + 1,07 + 58,95 + 37,66 = 99,02$ % = 99,0 %.

$\Sigma X_{солей} = 1,46 + 0,05 + 0,12 + 1,66 + 95,73 = 99,02$ % = 99,0 %.

$\Sigma X_{ионов} = \Sigma X_{солей}$, результат проверки удовлетворительный.

УДК 664.41.001.4:006.354 МКС 67.220.20

Ключевые слова: соль пищевая, расчетный метод, массовая доля хлористого натрия, основное вещество

Редактор *Г.Н. Симонова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *А.С. Черноусова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 11.11.2019. Подписано в печать 29.11.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,70.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

**Поправка к ГОСТ 33771—2016 Соль пищевая. Расчетный метод определения основного вещества по солевому составу**

| В каком месте | Напечатано | Должно быть | | |
|---|---|---|---|---|
| Предисловие. Таблица согласования | — | Туркмения | ТМ | Главгосслужба «Туркменстандартлары» |

(ИУС № 2 2023 г.)

**Поправка к ГОСТ 33771—2016 Соль пищевая. Расчетный метод определения основного вещества по солевому составу**

| В каком месте | Напечатано | Должно быть |
|---|---|---|
| Предисловие. Таблица согласования | — | Азербайджан \| AZ \| Азстандарт |

(ИУС № 9 2023 г.)

gost.e-ecolog.ru