ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72523— 2026

МОЛОКО СЫРОЕ

Определение содержания соматических клеток методом проточной цитофлуориметрии

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Государственным бюджетным учреждением Ярославской области «Ярославский государственный институт качества сырья и пищевых продуктов» (ГБУ ЯО «ЯГИКСПП»), Федеральным государственным автономным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» (ФГАНУ «ВНИМИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 470 «Молоко и продукты переработки молока»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 февраля 2026 г. № 76-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОЛОКО СЫРОЕ

Определение содержания соматических клеток методом проточной цитофлуориметрии

Raw milk. Determination of somatic cell count using flow cytofluorometry

Дата введения — 2027—01—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на сырое молоко коровье, козье, овечье и буйволиное (далее — молоко) и устанавливает определение содержания соматических клеток методом проточной цитометрии (цитофлуориметрии).

Стандарт не распространяется на термически обработанное, фальсифицированное химическими реагентами (мочевина, перекись водорода, формалин и др.) и замороженное молоко, а также на сырое молоко титруемой кислотностью более 21 °Т.

Диапазон определения количества соматических клеток составляет от $1{,}0 \cdot 10^4$ клеток/см^3 до $1{,}0 \cdot 10^7$ клеток/см^3.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

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

ГОСТ 12.1.007 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.019 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.4.009 Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание

ГОСТ 12.4.021 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 13928 Молоко и сливки заготовляемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу

ГОСТ 23453 Молоко сырое. Методы определения соматических клеток

ГОСТ 25336 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 26809.1 Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 1. Молоко, молочные, молочные составные и молокосодержащие продукты

ГОСТ 28498 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ 31581 Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазерных устройств

Издание официальное

ГОСТ 32940 Молоко козье сырое. Технические условия

ГОСТ ISO 13366-2—2014 Молоко. Подсчет соматических клеток. Часть 2. Руководство по работе флуорооптоэлектронных счетчиков

ГОСТ Р ИСО 707 Молоко и молочные продукты. Руководство по отбору проб

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

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

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р ИСО 5725-1, ГОСТ 23453, ГОСТ 32940, ГОСТ ISO 13366-2, [1], [2], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **метод проточной цитометрии (цитофлуориметрии):** Метод регистрации оптических параметров отдельных клеток или частиц, находящихся в суспензии, по сигналам флуоресценции и светорассеяния. Суспензия клеток под давлением подается в проточную ячейку, где в результате разности давлений между образцом и обтекающей жидкостью клетки, находясь в ламинарном потоке жидкости, выстраиваются в цепочку друг за другом (гидродинамическое фокусирование).

3.2 **флуоресценция:** Физический процесс, при котором атомы вещества поглощают фотоны определенной длины волны, а затем испускают свет с большей длиной волны, т. е. с меньшей энергией.

3.3 **флуорохром:** Флуоресцирующий краситель, который после облучения светом с определенной длиной волны испускает характерное свечение за счет перехода электронов между различными энергетическими уровнями.

3.4 **лазер:** Монохроматический когерентный источник света (постоянная длина волны и определенная поляризация).

4 Отбор проб

Отбор и подготовка проб исследуемого молока к анализу — по ГОСТ Р ИСО 707, ГОСТ 13928, ГОСТ 26809.1.

Отобранные пробы хранят при температуре (4 ± 2) °С не более 36 часов.

При необходимости пробу молока консервируют и хранят в соответствии с процедурой, описанной в ГОСТ ISO 13366-2—2014 (подраздел 5.3).

5 Условия проведения измерений

При выполнении измерений в лаборатории должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 28 °С;
- относительная влажность воздуха менее 80 %;
- атмосферное давление (96 ± 10) кПа.

6 Сущность метода

Метод основан на регистрации флуоресценции и светорассеяния от соматических клеток, проходящих через лазерный луч в потоке жидкости.

Соматические клетки молока окрашиваются специальным реагентом (например, флуорохром). Полученная смесь направляется в проточную ячейку проточного цитометра (проточного цитофлуориметра), где в результате гидродинамического фокусирования осуществляется центрирование клеток, т. е. клетки, находясь в ламинарном потоке жидкости, выстраиваются в цепочку друг за другом.

Проходя через проточную ячейку анализатора, окрашенные соматические клетки в результате лазерного воздействия излучают световые импульсы, которые регистрируются, преобразуются в электронный сигнал, обрабатываются и отображаются на дисплее прибора в виде содержания соматических клеток.

7 Средства измерений, вспомогательное оборудование, посуда и реактивы

7.1 Анализатор соматических клеток в молоке методом проточной цитометрии (проточный цитометр, проточный цитофлуориметр), позволяющий определять количество соматических клеток в диапазоне от $1{,}0 \cdot 10^4$ клеток/см^3 до $1{,}0 \cdot 10^7$ клеток/см^3, оснащенный компьютером с программным обеспечением для управления процессом измерения и обработки полученных результатов.

7.2 Термометр жидкостный с диапазоном измерения температуры от 0 °С до 100 °С с ценой деления шкалы 1 °С по ГОСТ 28498.

7.3 Стакан В-1-50 ТС по ГОСТ 25336.

7.4 Баня водяная лабораторная.

Дополнительные средства измерений, оборудование, реактивы и материалы поставляются в комплекте с анализатором. Используемые реактивы должны быть признанного аналитического и бактериологического качества.

Допускается применение других средств измерения, вспомогательного оборудования, не уступающих вышеуказанным по метрологическим и техническим характеристикам и обеспечивающим необходимую точность измерения, а также реактивов и материалов по качеству не хуже вышеуказанных.

8 Подготовка к проведению измерений

8.1 Приготовление растворов, необходимых для проведения измерений, проводят в соответствии с инструкцией, прилагаемой к анализатору.

8.2 Подготовку, вывод прибора на режим, проверку качества его работы (правильность настройки анализатора, отсутствие примесей в системе, стабильность работы анализатора), а также обслуживание анализатора по окончании работы проводят в соответствии с инструкцией, прилагаемой к анализатору.

8.3 Подготовка пробы анализируемого продукта

Перед проведением измерений пробу анализируемого продукта нагревают для растворения жира на водяной бане до температуры (32 ± 2) °С, аккуратно перемешивают до получения однородной массы, переворачивая контейнер вверх дном несколько раз. Не допускается встряхивание пробы молока, так как это может вызвать образование пузырьков воздуха, разделение молока и/или повреждение клеток, приводящих к получению ложных результатов измерения. Измерение проводят сразу же.

Примечание — Для некоторых модификаций проточных цитометров (проточных цитофлуориметров) не допускается нагревание анализируемого продукта. Температура молока должна составлять (4 ± 2) °С.

9 Проведение измерений

Пробу анализируют два раза в условиях повторяемости в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 5725-1—2002 (пункт 3.14).

9.1 В стакан вместимостью 50 см^3 помещают 15—20 см^3 анализируемой пробы продукта, подготовленной по 8.3. Стакан с измеряемым образцом устанавливают в анализатор, помещая его под пробоотборник анализатора.

Проводят измерение количества соматических клеток в исследуемом продукте согласно инструкции, прилагаемой к анализатору.

9.2 В другой стакан помещают новую порцию того же образца продукта и проводят второе измерение количества соматических клеток.

10 Обработка результатов измерений

10.1 Обработку результатов измерений проводят с применением программного обеспечения, прилагаемого к анализатору.

Результат измерений количества соматических клеток регистрируется как индивидуальный подсчет соматических клеток и выражается в количестве соматических клеток в 1 см^3 анализируемого продукта (клеток/см^3).

За окончательный результат измерения принимают среднеарифметическое значение результатов двух измерений, выполненных в условиях повторяемости по ГОСТ Р ИСО 5725-1—2002 (пункт 3.14).

10.2 Метрологические характеристики методики определения количества соматических клеток в молоке сыром с применением проточного цитометра (проточного цитофлуориметра) при доверительной вероятности P = 0,95 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование определяемого показателя	Диапазон измерений, клеток/см^3	Предел повторяемости r, клеток/см^3	Предел воспроизводимости R, клеток/см^3	Границы относительной погрешности измерений ± δ, %
Количество соматических клеток	От $1{,}0 \cdot 10^4$ до $1{,}0 \cdot 10^7$	$0{,}14X_{ср}$	$0{,}28\ X'_{ср}$	20

Примечание — $X_{ср}$ — среднеарифметическое значение результатов двух измерений, полученных в условиях повторяемости, клеток/см^3;

$X'_{ср}$ — среднеарифметическое значение результатов двух измерений, полученных в условиях воспроизводимости, клеток/см^3.

11 Контроль точности результатов измерений

11.1 Контроль стабильности результатов измерений (повторяемости, промежуточной прецизионности и погрешности) проводят в соответствии с порядком, установленным в лаборатории, по ГОСТ Р ИСО 5725-6—2002 (подраздел 6.2).

11.2 Проверка приемлемости результатов измерений, полученных в условиях повторяемости

Проверку приемлемости результатов измерения, количества соматических клеток в анализируемом продукте, полученных в условиях повторяемости (два параллельных определения, n = 2), проводят с учетом требований ГОСТ Р ИСО 5725-6—2002 (пункт 5.2.2).

Результаты измерений считаются приемлемыми при условии

$$|X_1 - X_2| \le r,$$

где X_1, X_2 — значения результатов двух измерений клеток/см^3, полученные в условиях повторяемости;

r — предел повторяемости, клеток/см^3, значение которого приведено в таблице 1.

Если данное условие не выполняется, то проводят повторные измерения и проверку приемлемости результатов измерений в условиях повторяемости в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 5725-6—2002 (пункт 5.2.2).

При повторном превышении указанного норматива выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам анализа.

11.3 Проверка приемлемости результатов измерений, полученных в условиях воспроизводимости

Проверку приемлемости результатов измерения количества соматических клеток в анализируемом продукте, полученных в условиях воспроизводимости (в двух лабораториях, $m = 2$), проводят с учетом требований ГОСТ Р ИСО 5725-6—2002 (пункт 5.3.2.1).

Результаты измерений, выполненные в условиях воспроизводимости, считаются приемлемыми при условии

$$|X'_1 - X'_2| \le R,$$

где X'_1, X'_2 — значения результатов двух измерений, клеток/см^3, полученные в двух лабораториях в условиях воспроизводимости;

R — предел воспроизводимости, клеток/см^3, значение которого приведено в таблице 1.

Если данное условие не выполняется, то проверяют процедуры в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 5725-6—2002 (пункт 5.3.3).

12 Оформление результатов измерений

Результат измерения количества соматических клеток в анализируемом продукте представляют в документах, предусматривающих его использование, в виде

$$X_{ср} \pm \Delta, \text{ клеток/см}^3, \text{ при } P = 0{,}95,$$

где $X_{ср}$ — среднеарифметическое значение результатов двух параллельных измерений, удовлетворяющих условию приемлемости по 11.2, клеток/см^3;

Δ — границы абсолютной погрешности измерений ($\Delta = \delta \cdot 0{,}01 \cdot X_{ср}$), клеток/см^3;

δ — границы относительной погрешности измерений, % (см. таблицу 1).

13 Требования, обеспечивающие безопасность

При выполнении работ необходимо соблюдать следующие требования:

- помещение лаборатории должно быть оборудовано общей приточно-вытяжной вентиляцией в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.021. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать норм, установленных требованиями ГОСТ 12.1.005;
- требования техники безопасности при работе с электроустановками в соответствии с ГОСТ 12.1.019;
- помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и быть оснащено средствами пожаротушения по ГОСТ 12.4.009;
- требования техники безопасности при работе с химическими реактивами в соответствии с ГОСТ 12.1.007 — наличие защитных очков, масок и резиновых перчаток;
- требования техники безопасности при работе с лазерными изделиями в соответствии с ГОСТ 31581.

14 Требования к оператору

Выполнение измерений может проводить специалист, имеющий соответствующую квалификацию и освоивший метод в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Библиография

[1] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 — О безопасности молока и молочной продукции

[2] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 — О безопасности пищевой продукции

УДК 637.12.04/07:576.8:006.354 ОКС 67.100.10

Ключевые слова: молоко сырое, соматические клетки, проточная цитометрия, проточная цитофлуориметрия

Редактор *Е.Ю. Митрофанова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 06.02.2026. Подписано в печать 25.02.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,70.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

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

gost.e-ecolog.ru