
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**



**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

проект ПНСТ

201

**НАНОМАТЕРИАЛЫ
НАНОСУСПЕНЗИЯ СЕРЕБРА
Общие технические требования и методы испытаний**

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва

Стандартинформ

201

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью Экспертная организация «Инженерная безопасность» (ООО ЭО «Инженерная безопасность»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 441 «Нанотехнологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от №

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии не несет ответственности за патентную чистоту настоящего стандарта. Патентообладатель может заявить о своих правах и направить в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии аргументированное предложение о внесении в настоящий стандарт поправки для указания информации о наличии в стандарте объектов патентного права и патентообладателе.

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее, чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: 109377, г. Москва, Рязанский проспект, д. 32, корп. 3, офис 202 и в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: Ленинский проспект, д. 9, Москва В-49, ГСП-1, 119991.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартиформ, 201

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

НАНОМАТЕРИАЛЫ
НАНОСУСПЕНЗИЯ СЕРЕБРА

Общие технические требования и методы испытаний

Nanomaterials. Silver nanosuspension.

General technical requirements and test methods

Срок действия –

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на суспензии, содержащие наночастицы серебра, распределенные в жидкости (далее – наносуспензия серебра), применяемые в качестве обеззараживающих добавок при изготовлении дезинфицирующих средств, парфюмерно-косметической продукции, лакокрасочных, конструкционных и текстильных материалов, полимерной продукции, изделий электронной техники и оптики.

Настоящий стандарт устанавливает общие технические требования к наносуспензии серебра и методы испытаний.

Наносуспензия серебра является сырьем для промышленной переработки. Способы применения наносуспензии должны быть установлены в нормативно-технической документации на соответствующие виды продукции.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.579 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к количеству фасованных товаров в упаковках любого вида при их производстве, расфасовке, продаже и импорте

ПНСТ

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

ГОСТ 1277 Реактивы. Серебро азотнокислое. Технические условия

ГОСТ 6709 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 1770 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 12082 Обрешетки дощатые для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия

ГОСТ 12301 Коробки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 19433 Грузы опасные. Классификация и маркировка

ГОСТ 24147 Аммиак водный особой чистоты. Технические условия

ГОСТ 24634 Ящики деревянные для продукции, поставляемой для экспорта. Общие технические условия

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

ГОСТ 32626 Средства укупорочные полимерные. Общие технические условия

ГОСТ ISO/TS 27687 Нанотехнологии. Термины и определения нанобъектов. Наночастица, нановолокно и нанопластина

ГОСТ ISO/TS 80004-4 Нанотехнологии. Часть 4. Материалы наноструктурированные. Термины и определения

ГОСТ ISO/TS 80004-6 Нанотехнологии. Часть 6. Характеристики нанобъектов и методы их определения. Термины и определения

ГОСТ Р 8.568 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ Р 8.774 Государственная система обеспечения единства измерений. Дисперсный состав жидких сред. Определение размеров частиц по ди-

намическому рассеянию света

ГОСТ Р 51477 Тара стеклянная для химических реактивов и особо чистых веществ. Технические условия

ГОСТ Р 51760 Тара потребительская полимерная. Общие технические условия

ГОСТ Р 53228 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по опубликованным в текущем году выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты». 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 ISO/TS 27687, ГОСТ ISO/TS 80004-4, ГОСТ ISO/TS 80004-6, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 коллоидный раствор серебра: Раствор серебра в виде дисперсной системы с размером частиц от 1 до 100 нм.

3.2 поверхностно-активные вещества; ПАВ: Вещества с

ПНСТ

асимметричной молекулярной структурой, молекулы которых содержат один или несколько гидрофобных радикалов и одну или несколько гидрофильных групп.

4 Классификация

4.1 Наносuspензии серебра представляют собой коллоидные растворы, содержащие растворитель, наночастицы серебра, кверцетин, аммиак и стабилизирующие компоненты.

4.2 Наносuspензии серебра в зависимости от растворителя подразделяют на виды:

- водный коллоидный раствор серебра (далее – ВКРС);
- изооктановый коллоидный раствор серебра (далее – ИКРС);
- водный крахмальный коллоидный раствор серебра (далее – ВККРС).

5 Общие технические требования

5.1 Наносuspензии серебра должны соответствовать требованиям настоящего стандарта, нормативных и технических документов на наносuspензии серебра конкретных видов.

5.2 По органолептическим показателям наносuspензии серебра должны соответствовать требованиям и нормам, указанным в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование показателя	Характеристика и норма		
	ВКРС	ИКРС	ВККРС
Внешний вид	Прозрачная жидкость, не содержащая посторонних примесей		
Цвет	Красно-коричневый		Желто-коричневый
Запах	Без запаха	Специфический запах, свойственный запаху данного вида наносuspензии	Без запаха

5.3 По физико-химическим показателям наносuspензии должны соответствовать требованиям и нормам, указанным в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Наименование показателя	Характеристика и норма		
	ВКРС	ИКРС	ВККРС
Стабилизирующий компонент	ПАВ – диоктилсульфосукцинат натрия (аэрозоль-ОТ или АОТ)		Крахмал
Концентрация водородных ионов, рН	8,0-9,0		
Молярная концентрация наночастиц серебра, моль/дм ³	0,001–0,015	0,001–0,02	0,0003–0,0015
Оптическая плотность при спектре оптического поглощения в диапазоне длин волн 300-500 нм при максимуме светопоглощения на участке спектра 400-440 нм, не менее	0,1	0,1	0,3
Средний размер (гидродинамический диаметр) наночастиц, нм	5–30		
Коллоидная стабильность	Стабилен		

5.4 Дополнительные требования и показатели, не предусмотренные настоящим стандартом, указывают в нормативном документе на конкретный вид наносuspензии серебра.

5.5 Для изготовления наносuspензии серебра используют следующие сырье и материалы:

- серебро азотнокислое по ГОСТ 1277;
- воду дистиллированную по ГОСТ 6709 двукратной перегонки;
- кверцетин ч.д.а. с содержанием основного вещества 99,6%;
- аммиак водный по ГОСТ 24147;
- растворитель и стабилизирующий компонент в соответствии с норма-

ПНСТ

тивным документом на конкретный вид наносuspензии серебра.

Процентное содержание растворителя и стабилизирующего компонента устанавливают в нормативном документе на конкретный вид наносuspензии серебра.

5.6 Срок годности и условия хранения должны быть установлены в нормативном документе на конкретный вид наносuspензии серебра. При хранении наносuspензии серебра допускается уменьшение молярной концентрации не более чем на 20 процентов и выпадение избытка стабилизирующего компонента в виде осадка желтовато-белого цвета.

5.7 Упаковка.

5.7.1 Наносuspензию серебра разливают:

- в стеклянные бутылки для хранения химических реактивов вместимостью от 1,0 до 20,0 дм³ по ГОСТ Р 51477;

- в полиэтиленовые бутылки вместимостью от 1,0 до 5,0 дм³ по ГОСТ Р 51760;

- в другой таре, разрешенной для контакта с наносuspензией серебра и обеспечивающей ее сохранность и качество при транспортировании и хранении.

5.7.2 При розливе наносuspензии по объему отклонение содержимого нетто каждой бутылки при температуре (20,0±0,5) °С от номинального количества не должно превышать значений предела допускаемых отрицательных отклонений по ГОСТ 8.579.

5.7.3 Укупоривание бутылей с наносuspензией серебра осуществляют полиэтиленовыми пробками по ГОСТ 32626, комбинированными укупорочными средствами для бутылей и другими видами укупорочных средств из материалов, разрешенных для контакта с наносuspензией серебра.

Определяют герметичность укупоривания бутылей визуально в наклонном или горизонтальном положении. При отсутствии герметичности наблюдается поток (цепочка) воздушных пузырьков у отверстия бутылки,

такие единицы продукции отбраковывают.

5.7.4 Бутыли с наносuspензией серебра вместимостью от 1,0 дм³ упаковывают в картонные коробки по ГОСТ 12301 с картонными перегородками по 6–16 штук в коробке.

Бутыли вместимостью 10,0 и 20,0 дм³ упаковывают в деревянные ящики по ГОСТ 24634 или обрешетку по ГОСТ 12082.

Допускается использование других видов, типов и типоразмеров потребительской и транспортной упаковки и упаковочных материалов, разрешенных для контакта с наносuspензией серебра, и обеспечивающих сохранность и качество продукции при транспортировании и хранении.

5.8 Маркировка.

5.8.1 На тару с наносuspензией серебра должна быть наклеена этикетка, содержащая следующие сведения:

- наименование продукции;
- наименование и адрес организации-изготовителя;
- номер партии;
- дату изготовления;
- условия хранения, транспортирования и утилизации;
- срок годности;
- массу нетто, брутто, кг;
- число бутылей в таре;
- сведения о составе продукции;
- молярную концентрацию;
- обозначение настоящего стандарта;
- рекомендации по применению.

5.8.2 Транспортная маркировка – в соответствии с требованиями ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги» (для картонных ящиков), «Верх» (для закрытых ящиков), «Не подлежит утилизации с бытовыми отходами», «Не для пищевой продук-

ции».

Наносuspензия серебра ИКРС является легковоспламеняющейся жидкостью, пожароопасным веществом, класс 3 по ГОСТ 19433. При хранении и транспортировке наносuspензии серебра ИКРС следует соблюдать требования пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и наносить на тару знак опасности: «Легковоспламеняющаяся жидкость» по ГОСТ 19433, класс 3.

Информацию на этикетку наносят типографским или иным способом, обеспечивающим четкое прочтение на протяжении всего срока хранения. Текст маркировки должен быть на русском языке.

6 Методы испытаний

6.1 Общие требования.

6.1.1 Отбор и подготовку проб выполняют в соответствии с [1], нормативными и техническими документами на наносuspензию серебра конкретного вида или стандартами на конкретный метод испытания.

6.1.2 Испытания проводят в помещении при температуре (20 ± 5) °С, нормальном атмосферном давлении и при освещении помещения не ниже 300 лк.

6.1.3 При использовании в качестве реактивов опасных (едких, токсичных) веществ следует руководствоваться требованиями безопасности, изложенными в нормативных или технических документах на эти реактивы.

6.1.4 Средства измерений и испытательное оборудование должны быть поверены, откалиброваны и аттестованы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.568 и с учетом требований нормативных документов на методы испытаний.

6.2 Определение органолептических показателей.

Внешний вид и цвет наносuspензии серебра определяют визуально. Для этого в стакан из бесцветного стекла В-2-50 по ГОСТ 25336 налива-

ют наносуспензию серебра и просматривают в проходящем и отраженном свете. При просмотре устанавливают прозрачность наносуспензии, наличие взвешенных и осевших на дно посторонних примесей. Цвет наносуспензии определяют визуальным сравнением с контрольным образцом.

Для определения запаха наносуспензии наполняют на 3/4 объема чистые стеклянные колбы с притертыми пробками по ГОСТ 1770, не имеющими никакого постороннего запаха. Колбы с содержимым закрывают пробками и выдерживают в течение 1 ч при температуре (20 ± 2) °С. Запах определяют сразу же после открывания пробки.

6.3 Определение показателя концентрации водородных ионов.

6.3.1 Средства измерения, реактивы и материалы:

- рН-метр с комплектом стеклянных электродов, погрешность измерения не более 0,1 рН;
- стакан стеклянный В-2-50 по ГОСТ 25336;
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

6.3.2 Проведение испытания.

Наносуспензию наливают в стакан вместимостью 50 см³, тщательно промытый дистиллированной водой, и измеряют значение рН.

6.3.3 Обработка результатов.

За результат измерения рН принимают среднеарифметическое результатов двух параллельных определений, абсолютное расхождение между которыми не должно превышать допустимое расхождение, равное 0,1 рН.

Результат измерения округляют до первого десятичного знака.

Допускаемая суммарная погрешность результатов определения рН – $\pm 0,08$ при доверительной вероятности $P = 0,95$.

6.4 Молярную концентрацию наночастиц серебра определяют в соответствии с [2].

6.5 Определение оптической плотности.

ПНСТ

6.5.1 Оборудование и материалы.

Для проведения испытания применяют:

- регистрирующий спектрофотометр, позволяющий проводить измерения при длине волны 300-750 нм, оснащенный кюветами с длиной оптического пути 1 мм;
- весы лабораторные по ГОСТ Р 53228.

6.5.2 Проведение испытания.

Пробу наносuspензии объемом 0,3 см³ помещают в капиллярную кювету спектрофотометра и измеряют ее оптическую плотность в соответствии с инструкцией, прилагаемой к прибору. Оптическую плотность наносuspензии измеряют в интервале длин волн, указанных в паспорте прибора.

Сначала проводят измерения оптической плотности наносuspензии на участке спектра 300-500 нм, с интервалом 20 нм, а в области максимума светопоглощения на участке спектра 400-440 нм – с интервалом 5 нм. Отсчет оптической плотности выполняют с погрешностью не более 0,001.

В качестве раствора сравнения применяют дистиллированную воду по ГОСТ 6709.

Измерение оптической плотности выполняют на двух пробах наносuspензии серебра.

6.5.3 Обработка результатов.

Спектрофотометрическая кривая на регистрирующих приборах записывается автоматически.

Оптическая плотность наносuspензии серебра должна соответствовать показателям, приведенным в таблице 2.

4.3. Среднее квадратическое отклонение результата измерения оптической плотности (σ) вычисляют по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\Delta D_{\lambda})^2}{n-1}}, \quad (1)$$

где n – число точек спектра, для которых выполнены измерения оптической плотности;

$\Delta^i D_\lambda$ – абсолютное значение разностей оптической плотности для каждой длины волны, где i – номер раствора;

$$\Delta^i D_\lambda = D_{\lambda_{\text{ср}}} - D_\lambda^i, \quad (2)$$

где $D_{\lambda_{\text{ср}}}$ – среднее арифметическое значение оптической плотности для каждой длины волны;

D_λ^i – оптическая плотность раствора для каждой длины волны.

Среднее квадратическое отклонение результата измерения оптической плотности должно быть не более 0,010.

6.6 Средний размер (гидродинамический диаметр) наночастиц в наносuspензии определяют по динамическому рассеянию света по ГОСТ Р 8.774.

6.7 Определение коллоидной стабильности.

6.7.1 Сущность метода заключается в определении устойчивости наносuspензии к расслаиванию и выделению осадка.

6.7.2 Оборудование и материалы.

Для проведения испытания применяют:

- центрифугу лабораторную ЦЭ-3 с частотой вращения мотора 6000 мин⁻¹;
- пробирки ПЗ ХС по ГОСТ 25336, подобранные по размерам центрифуги так, чтобы расстояние между дном пробирки и центром вращения центрифуги было равно (135±5) мм;
- весы лабораторные по ГОСТ Р 53228.

6.7.3 Подготовка к испытанию.

Наносuspензию перед испытанием взбалтывают, наливают в две чистые сухие пробирки и взвешивают с погрешностью не более 0,01 г.

Массы пробирок с наносuspензией не должны отличаться больше чем на 0,02 г.

6.7.4 Проведение испытания.

Пробирки устанавливают в гнезда центрифуги и проверяют расстояние между дном пробирки и центром вращения центрифуги. Центрифугу включают и устанавливают скорость и время, предусмотренные в стандарте или нормативно-технической документации на испытуемую наносуспензию.

6.7.5 Обработка результатов.

Наносуспензию серебра считают выдержавшей испытание, если после центрифугирования в пробирках не наблюдается расслаивания или выделения осадка. При расслаивании наносуспензии серебра в одной из двух пробирок испытание повторяют.

Если при повторном испытании будет наблюдаться расслаивание или выделение осадка хотя бы в одной из пробирок, наносуспензию серебра считают не выдержавшей испытание.

Библиография

- [1] МР 1.2.0022-11 Методические рекомендации «Порядок отбора проб для контроля за наноматериалами»
- [2] Методика измерений молярной концентрации наночастиц серебра и массовой концентрации серебра, находящегося в наносостоянии, в водных и органических растворах методом спектрофотометрии, № ФР.1.99.2015.22078 в Едином реестре методик измерений Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений

УДК 54-48:006.354

ОКС 71.060

ОКП 24 9900

Ключевые слова: наносуспензия серебра, общие технические требования, методы испытаний, наночастицы

Директор ООО ЭО

«Инженерная безопасность»

Руководитель разработки

Ответственный исполнитель

Л. В. Прокопенко

Д.Г. Кременчуцкий

В.В. Корнев