ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ

ПНСТ 38— 2015

ВОЛОКНО УГЛЕРОДНОЕ ГИДРАТЦЕЛЛЮЛОЗНОЕ НАНОМОДИФИЦИРОВАННОЕ

Технические условия

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 мая 2015 г. № 13-пнст

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

4 В настоящем предварительном стандарте использовано изобретение, защищенное патентом Российской Федерации № 2 429 316 «Способ непрерывного получения из гидратцеллюлозы углеродного волокна в виде однонаправленного жгута». Патентообладатели — Карасев Ю.В., Лазарев М.Н., Моторин С.В., Озолин А.А.

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 9 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: 129164, Москва, ул. Ярославская, д. 8, корп. 3, офис 8 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 соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты» и журнале «Вестник технического регулирования». Уведомление будет размещено также на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2015

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

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

ВОЛОКНО УГЛЕРОДНОЕ ГИДРАТЦЕЛЛЮЛОЗНОЕ НАНОМОДИФИЦИРОВАННОЕ

Технические условия

Nanomodified carbon hydratecellulose fibre.
Specifications

Срок действия — с 2015—11—01
по 2018—11—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на углеродное гидратцеллюлозное волокно (далее — углеволокно), изготовленное по непрерывной жгутовой технологии из высокомолекулярного гидратцеллюлозного волокна и используемое для производства теплоизоляционных и радиопоглощающих материалов, фильтр-материалов, сорбентов, накопителей энергии, медицинских изделий, а также в качестве наполнителя нанокомпозиционных материалов различного назначения и других технических целей.

Требования настоящего стандарта применимы к углеволокну, модифицированному углеродными нанотрубками.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ OIML R 111-1 Государственная система обеспечения единства измерений. Гири классов E(1), E(2), F(1), F(2), M(1), M(1-2), M(2), M(2-3) и M(3). Часть 1. Метрологические и технические требования

ГОСТ 2081 Карбамид. Технические условия

ГОСТ 2210 Аммоний хлористый технический. Технические условия

ГОСТ 5556 Вата медицинская гигроскопическая. Технические условия

ГОСТ 6507 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 6709 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 6943.5 Материалы текстильные стеклянные. Метод определения разрывного напряжения элементарной нити

ГОСТ 8711 Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 2. Особые требования к амперметрам и вольтметрам

ГОСТ 12026 Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 18300 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия

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

ГОСТ 25388 Волокна химические. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

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

Издание официальное

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

3.1 **линейная плотность:** Масса единицы длины углеволокна.

3.2

непрорезанное волокно (Ндп. *непрорез*): Порок в виде волокна, длина которого превышает номинальную длину на 100% и более

[ГОСТ 30125—94, статья 3.4]

3.3 **фактическое содержание влаги:** Влага, содержащаяся в углеволокне при нормальных условиях окружающей среды по ГОСТ 15150 и выраженная в процентах от массы сухого углеволокна.

3.4 **масса сухого углеволокна:** Масса углеволокна после высушивания при температуре (170 ± 5) °С в течение одного часа до постоянной массы с последующим охлаждением до комнатной температуры.

3.5 **нормированное содержание влаги:** Значение содержания влаги в углеволокне, установленное в настоящем стандарте.

3.6

элементарное волокно: Текстильное волокно, представляющее собой единичный неделимый элемент

[ГОСТ 13784—94, статья 2.2]

4 Технические требования

4.1 Углеволокно изготавливают в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

4.2 Углеволокно изготавливают методом непрерывной жгутовой технологии при конечной температуре термообработки до 1100 °С (индекс 1) или — 2400 °С (индекс 2) в виде непрерывного жгута (Н) или резаного волокна (Р).

4.3 Условное обозначение должно включать: аббревиатуру углеволокна, через дефис индекс термообработки; через дефис обозначение вида углеволокна; через пробел обозначение настоящего стандарта.

Примеры условного обозначения

углеродного гидратцеллюлозного волокна (УГЦВ) с индексом термообработки до 1100 °С в виде непрерывного жгута:

УГЦВ-1-Н ПНСТ;

углеродного гидратцеллюлозного волокна (УГЦВ) с индексом термообработки до 2400 °С в виде резаного волокна:

УГЦВ-2-Р ПНСТ.

4.4 Основные параметры и характеристики

4.4.1 Углеволокно изготавливают длиной резаного волокна (5 ± 1), (10 ± 2), (20 ± 2), (60 ± 5) мм.

По согласованию заказчика и предприятия-изготовителя допускается изменение длины резаного волокна.

4.4.2 Углеволокно должно быть черного цвета с матовым или блестящим отливом.

4.4.3 Углеволокно должно быть устойчиво к нагреванию в воздухе до температуры 350 °С, в инертных средах и в вакууме — до 3200 °С.

4.4.4 Значение удельного объемного электрического сопротивления с допуском ±10 % выбирают из диапазона:

- 0,025—0,100 Ом · см — для УГЦВ-1-Н, УГЦВ-1-Р;
- 0,010—0,025 Ом · см — для УГЦВ-2-Н, УГЦВ-2-Р.

4.4.5 Разрушающее механическое напряжение элементарного углеволокна при разрыве с допуском ±15 % — не менее 430 МПа.

4.4.6 Массовая доля фактической влаги в углеволокне — не более 10 %.

4.4.7 Массовая доля нормированной влаги в углеволокне — не более 3 %.

4.4.8 Массовая доля золы в углеволокне, %, не более:

- 3 — для УГЦВ-1-Н, УГЦВ-1-Р;
- 2 — для УГЦВ-2-Н, УГЦВ-2-Р.

4.4.9 Значение линейной плотности углеволокна в виде непрерывного жгута (УГЦВ-1-Н, УГЦВ-2-Н) с допуском ±10 % выбирают из диапазона 60—200 г/п.м.

4.4.10 Доля непрорезанных углеволокон — не более 3,0 %.

4.5 Требования к сырью

4.5.1 Гидратцеллюлозный жгутик для производства углеволокна должен быть получен из целлюлозы вискозным или безсероуглеродным способом.

4.5.2 При изготовлении углеволокна используют:

- хлористый аммоний технический по ГОСТ 2210;
- карбамид по ГОСТ 2081;
- углеродные нанотрубки.

5 Правила приемки

5.1 Правила приемки углеволокна должны соответствовать требованиям ГОСТ 15.309 и настоящего стандарта.

Для проверки соответствия углеволокна требованиям настоящего стандарта проводят приемо-сдаточные и периодические испытания.

5.2 Углеволокно принимаю партиями. Партией считают количество углеволокна (не более 150 кг), выработанное из однородного сырья за один технологический цикл и оформленное одним документом о качестве.

Документ о качестве должен содержать:

- наименование предприятия-изготовителя;
- информацию для связи с изготовителем: адрес для направления письменных обращений и контактный номер телефона;
- юридический адрес предприятия-изготовителя;
- условное обозначение углеволокна;
- обозначение настоящего стандарта;
- номер партии;
- массу нетто;
- дату изготовления (месяц, год);
- результаты приемо-сдаточных испытаний;
- подпись ответственного лица и штамп отдела технического контроля.

5.3 Приемо-сдаточным испытаниям подвергают каждую партию углеволокна на соответствие требованиям 4.4.1, 4.4.2, 4.4.4—4.4.7; 4.4.9—4.4.10. Отбор проб осуществляют от трех упаковочных мест партии. При наличии в партии менее трех упаковочных мест, пробы отбирают от каждого места.

Для проверки качества углеволокна в виде непрерывного жгута (УГЦВ-1-Н, УГЦВ-2-Н) пробы отбирают от верхнего и нижнего слоев без нарушения укладки жгута по 1,5 м (всего 3 м от каждого упаковочного места).

Для проверки качества резаного углеволокна (УГЦВ-1-Р, УГЦВ-2-Р) пробы отбирают массой не менее 50 г от каждого из трех упаковочных мест партии.

5.4 При получении неудовлетворительных результатов приемо-сдаточных испытаний хотя бы по одному из показателей, проводят повторные испытания по этому показателю на удвоенном числе проб, отобранных из тех же мест партии.

В случае неудовлетворительных результатов повторных испытаний партию бракуют.

5.5 Периодические испытания проводят не реже одного раза в месяц на соответствие требованиям 4.4.8.

5.6 Периодические испытания проводят на партии углеволокна, прошедшей приемо-сдаточные испытания, выбранной методом случайного отбора.

5.7 При получении неудовлетворительных результатов периодических испытаний, проводят повторные испытания на удвоенном числе проб, отобранных из тех же мест партии.

В случае неудовлетворительных результатов повторных периодических испытаний партию бракуют. Периодические испытания переводят в категорию приемо-сдаточных до получения удовлетворительных результатов не менее чем для трех партий углеволокна.

6 Методы испытаний

6.1 Отобранные по 5.3 пробы выдерживают не менее 2 ч при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С. Испытания проводят в этих же условиях.

6.2 Определение дефектов внешнего вида проводят осмотром поверхности углеволокна без применения увеличительных приборов.

Не допускается обрыва в одном месте более 10 % волокон от толщины жгута.

6.3 Определение удельного объемного электрического сопротивления

Метод основан на модифицированном четырехзондовом методе Ван-дер-Пау, заключающийся в измерении удельного сопротивления на столбике материала, полученном в цилиндрической матрице при прессовании навески углеволокна до фиксированного объема.

6.3.1 Отбор проб

Из перемешанных отобранных проб резаного углеволокна (УГЦВ-1-Р, УГЦВ-2-Р) отделяют пробу массой (15 ± 2) г, затем перемешивают.

От отобранной пробы углеволокна в виде непрерывного жгута (УГЦВ-1-Н, УГЦВ-2-Н) отрезают пробу не менее 10 см и измельчают. Длина резки не более 5 мм. Полученную пробу перемешивают.

6.3.2 Аппаратура, реактивы, материалы

Для определения удельного объемного электрического сопротивления используют:

- источник питания постоянного тока с погрешностью установки выходного тока ± (1 % $I_{уст}$ + 0,2 % $I_{макс}$) и нестабильностью выходного тока не более ±1 %;
- амперметр класса точности 0,5 по ГОСТ 8711 и диапазоном измерений (10^{-4} – 2) А;
- вольтметр класса точности 0,5 по ГОСТ 8711 и диапазоном измерений (10^{-5} – 10^{3}) А и входным сопротивлением не менее 10^{7} Ом;
- измерительную ячейку (см. приложение А);
- микрометр МК (0—25) мм по ГОСТ 6507;
- ручной лабораторный пресс, обеспечивающий нагрузку не менее 12 кН;
- весы общего назначения 2-го класса точности по ГОСТ Р 53228;
- меры массы общего назначения 2 класса по ГОСТ OIML R 111-1;
- этиловый спирт по ГОСТ 18300;
- дистиллированную воду по ГОСТ 6709;
- медицинскую гигроскопическую вату по ГОСТ 5556;
- фильтровальную лабораторную бумагу по ГОСТ 12026.

Допускается использовать другое оборудование и средства измерений, обеспечивающих необходимую точность измерений и условия испытаний.

6.3.3 Подготовка к испытанию

6.3.3.1 Подготовка навесок углеволокна

Из отобранной пробы по 6.4.1 готовят 5 элементарных проб. Взвешивание волокна проводят с погрешностью ±0,01 г. Массу элементарной пробы рассчитывают по формуле

$$m = 0{,}667 d^2 \rho h,$$

где d — диаметр рабочей камеры ячейки, см;

h — высота рабочей камеры, см;

ρ — плотность углеволокна, г/см^3 (ρ = 1,5 г/см^3).

6.3.3.2 Прессование элементарных проб

Электроды и внутреннюю поверхность рабочей камеры перед работой протирают этиловым спиртом по ГОСТ 18300. Для протирки используются тампоны из ваты по ГОСТ 5556.

Элементарную пробу помещают в рабочую камеру ячейки, уплотняют с использованием гидравлического пресса до достижения фиксированного объема рабочей камеры. По окончании прессования пробы сила давления должна достигать от 8 до 12 кН.

6.3.4 Проведение испытания

Ячейку с прессованной пробой подключают с помощью разъема в измерительную схему по приложению А, рисунок А.3.

Измерение проводят при двух положениях переключателя:

- положение 1 — ток протекает между электродами 1 и 2, напряжение измеряют между электродами 3 и 4;
- положение 2 — ток протекает между электродами 1 и 4, напряжение измеряют между электродами 2 и 3.

Нумерация электродов измерительной ячейки по приложению А, рисунок А.2.

Значение силы тока выбирают из ряда: 0,0001, 0,001, 0,005, 0,01, 0,05, 0,1, 0,5, 1,0 А.

Поглощение мощности пробой — не более 0,1 Вт.

6.3.5 Обработка результатов

Вычисление удельного объемного сопротивления образца проводят по формуле

$$\rho_v = \frac{k(V_{1i} + V_{2i})}{I_i},$$

где ρ_v — удельное объемное сопротивление i-го образца, Ом · см;

V_{1i} и V_{2i} — значения показаний вольтметра в положении переключателя 1 и 2 соответственно, В

I_i — сила тока, протекающего через пробу, А;

k — коэффициент, вычисленный для измерительной ячейки с данными параметрами (k = 1,133).

Результаты вычислений округляют до второго десятичного знака и рассчитывают среднеарифметическое значение удельного объемного сопротивления образца по формуле

$$\rho_v = \frac{\sum_{i=1}^{n} \rho_{vi}}{n},$$

где $\sum_{i=1}^{n} \rho_{v1}$ — сумма удельных объемных сопротивлений всех элементарных проб, Ом · см;

n — число элементарных проб исследуемой партии (всего 5).

Относительная погрешность измерений не более 11 % при доверительной вероятности 0,95.

6.4 Определение разрушающего напряжения элементарной нити при разрыве

Определение разрушающего напряжения элементарной нити при разрыве проводят по ГОСТ 6943.5 со следующим дополнением:

- перед отбором проб от края жгута отматывают и отбрасывают не менее 0,5 м;
- скорость растяжения нити — 1,0 мм/мин.

6.5 Определение массовой доли влаги и массовой доли золы

6.5.1 Отбор проб

От каждой пробы по 5.3 отбирают элементарную пробу массой не менее 3 г.

6.5.2 Оборудование

Для испытания применяют:

- весы общего назначения 2-го класса точности по ГОСТ Р 53228;
- меры массы общего назначения 2-го класса точности по ГОСТ OIML R 111-1;
- шкаф сушильный с диапазоном поддержания температуры от 50 °С до 200 °С;
- эксикатор по ГОСТ 25336;
- печь муфельную с диапазоном поддержания температуры от 400 °С до 950 °С.

6.5.3 Проведение испытания

Каждую элементарную пробу с известной массой предварительно помещенную в тигель высушивают при температуре (170 ± 5) °С в течение 1 ч до постоянной массы, после чего охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры. Затем тигли с пробами помещают в муфельную печь и прокаливают при температуре от 875 °С до 925 °С до постоянной массы, затем охлаждают в эксикаторе не менее 30 мин.

После каждого охлаждения тигли с пробами взвешивают.

6.5.4 Обработка результатов

6.5.4.1 Массу проб m, г, после испытания определяют по формуле

$$m = M_{m+n} - M_m,$$

где M_{m+n} — общая масса тигля с пробой, г;

M_m — масса тигля, г.

6.5.4.2 Массовую долю влаги W, %, вычисляют по формуле

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1} \cdot 100,$$

где m_1 — масса пробы до высушивания, г;

m_2 — масса пробы после высушивания, г;

6.5.4.3 Массовую долю золы X, %, вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_3}{m_2} \cdot 100,$$

где m_3 — масса пробы после прокаливания, г.

6.5.4.4 Результатом измерений является среднеарифметическое значение результатов всех проб от каждой партии.

Полученные значения массовой доли влаги и золы для каждой партии не должны превышать указанные в 4.4.6—4.4.8.

6.6 Определение линейной плотности жгута

Метод основан на взвешивании проб длиной 10 см, предварительно отрезанных от трех проб углеволокна в виде непрерывного жгута (УГЦВ-1-Н, УГЦВ-2-Н), отобранных в соответствии с 5.3.

Линейную плотность жгута A, г/п.м, определяют по формуле

$$A = \frac{m}{0{,}1},$$

где m — масса пробы жгута длиной 10 см, г.

Результатом измерений является среднеарифметическое значение трех измерений, округленное до целого числа.

Отклонение от номинальной плотности должно быть не более ±10 %.

6.7 Определение длины резки углеволокна

Метод основан на измерении с помощью линейки и лупы длины углеволокон (общее число измеряемых углеволокон — 100 шт.), случайно отобранных от элементарной пробы. Элементарную пробу отбирают от всех проб резаного углеволокна (УГЦВ-1-Р, УГЦВ-2-Р) в соответствии с 5.3 массой не менее 1,0 г. Предварительно перед измерением каждую элементарную пробу тщательно перемешивают.

За длину резки углеволокна L, мм, принимают среднеарифметическое значение из 100 измерений, округленное до десятых долей, которое определяют по формуле

$$L = \frac{\sum_{i=1}^{s} l_i n_i}{100},$$

где l_i — длина i-ой группы волокон, мм;

n_i — число волокон определенной длины l_i, шт.;

s — общее число групп размеров, полученных в результате 100 измерений.

6.8 Определение непрорезанных углеволокон

Определение непрорезанных углеволокон осуществляют осмотром и перебором руками предварительно подготовленных элементарных проб.

Элементарные пробы отбирают от всех проб, отобранных по 5.3 для резаного углеволокна (УГЦВ-1-Р, УГЦВ-2-Р), массой не менее 7,0 г. Далее их перемешивают и для проведения испытания берут навеску массой 20,0 г.

Обнаруженные непрорезанные углеволокна извлекают из навески и помещают в измерительный стакан.

Длину непрорезанных углеволокон измеряют линейкой.

Число непрорезанных углеволокон X, %, определяют по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m)}{m_2} \cdot 100,$$

где m — масса измерительного стакана, г;

m_1 — масса стакана с непрорезанными углеволокнами, г;

m_2 — масса навески для проведения испытания, г.

Результат округляют до второго знака после запятой.

Полученное значение X для каждой партии должно соответствовать требованиям 4.4.10.

7 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

7.1 Маркировка и упаковка по ГОСТ 25388 со следующим дополнением.

Масса мешка резаного углеволокна (УГЦВ-1-Р, УГЦВ-2-Р) — не более 20 кг; углеволокна в виде непрерывного жгута (УГЦВ-1-Н, УГЦВ-2-Н) — не более 9 кг.

7.2 Транспортирование и хранение по ГОСТ 25388.

8 Гарантии изготовителя

8.1 Предприятие-производитель гарантирует соответствие углеволокна требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования и хранения.

8.2 Гарантийный срок хранения углеволокна – два года со дня изготовления.

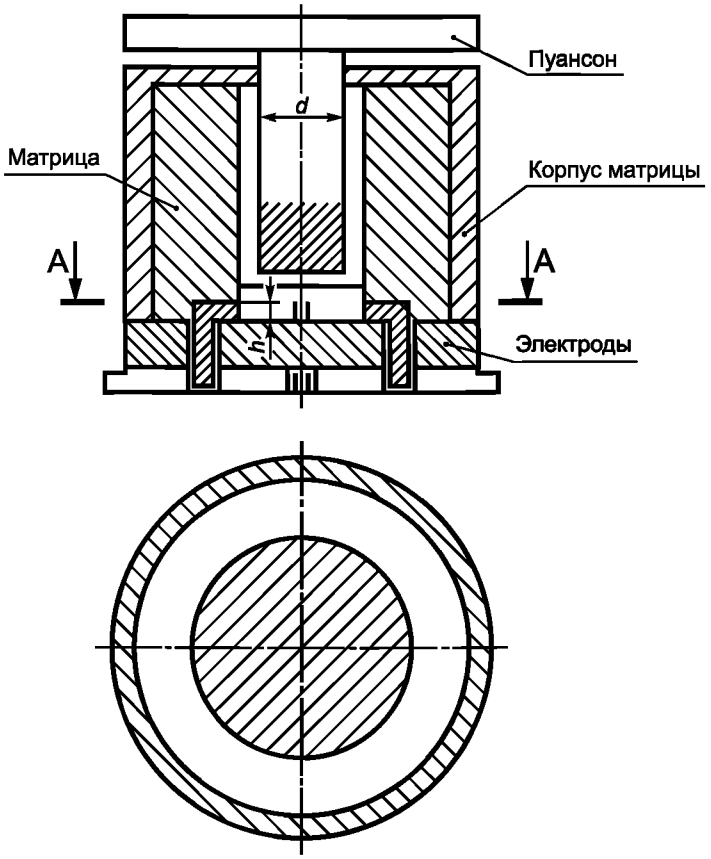
8.3 По истечении гарантийного срока хранения углеволокно подвергают проверке на соответствие требованиям, указанным в 4.4. При подтверждении соответствия углеволокно может быть использовано.

8.4 Углеволокно, не соответствующее требованиям 4.4.6, высушивают в сушильном шкафу при температуре от 105 °С до 170 °С до требуемого значения.

Приложение А
(обязательное)

Схема измерительной ячейки

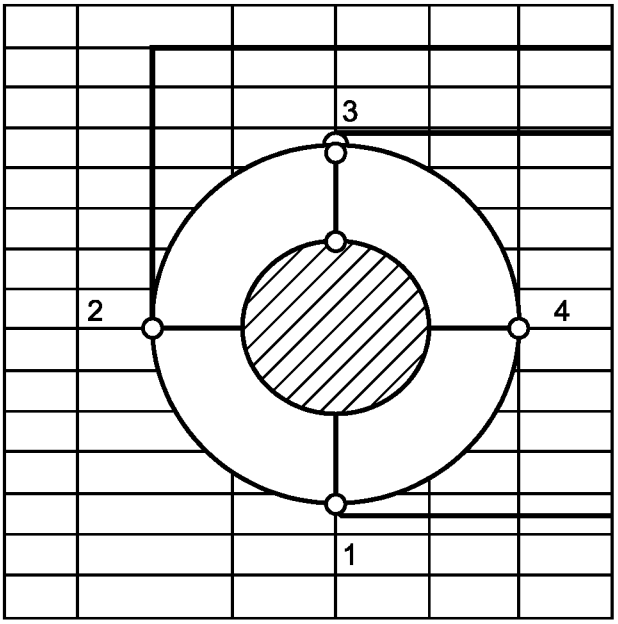
А.1 Схема измерительной ячейки показана на рисунке А.1.



Размеры рабочей камеры:
- диаметр рабочей камеры d = (20,0 ± 0,1) мм;
- высота рабочей камеры h= (5,0 ± 0,1) мм;
- отклонение оснований рабочей камеры от параллельности — не более 1° (в центре камеры).

Рисунок А.1 — Схема измерительной ячейки

А.2 Схема нумерации электродов измерительной ячейки показана на рисунке А.2.

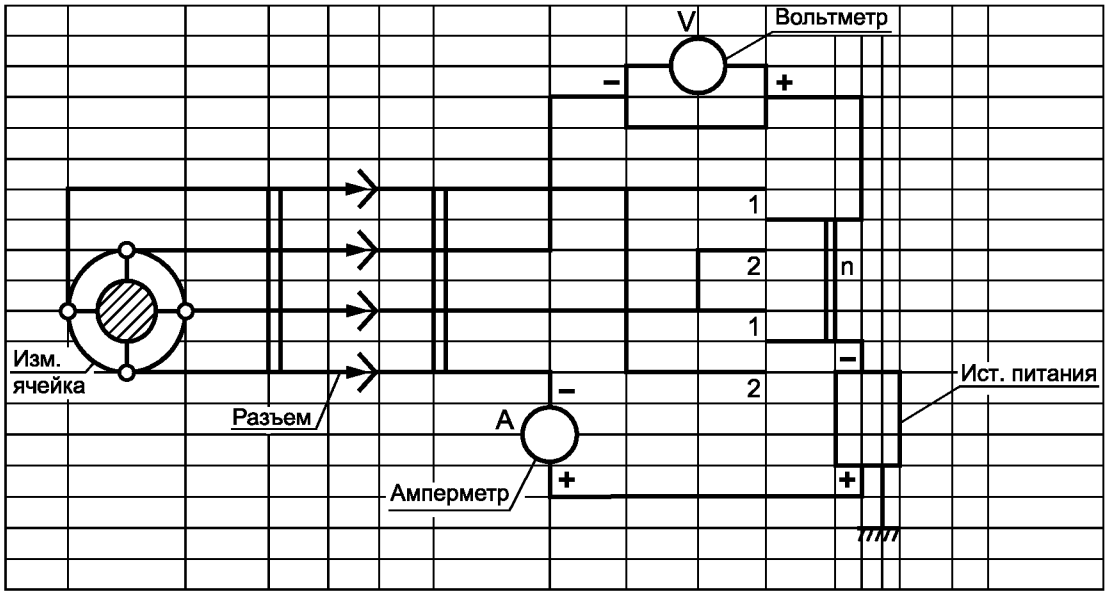


Требования к размеру и расположению электродов:

- ширина электродов = (5,0 ± 1,0) мм;
- расстояние между центрами соседних электродов, расположенных в вершине квадрата, вписанного в сечение камеры — $(d/\sqrt{2})$ = (14,14 ± 0,05) мм.

Рисунок А.2 — Схема нумерации электродов измерительной ячейки

А.3 Схема подключения измерительной ячейки показана на рисунке А.3.



Если переключатель находится в положении 1, ток протекает между электродами 1 и 2, напряжение измеряют между электродами 3 и 4; в положении 2 ток протекает между электродами 1 и 4, напряжение измеряют между электродами 2 и 3.

Рисунок А.3 — Схема подключения измерительной ячейки

УДК 678.026.6-036.072'7:006.354 ОКС 83.120 ОКП 57 6910

Ключевые слова: волокно углеродное, волокно гидратцеллюлозное, углеволокно, модифицированное углеродными нанотрубками, технические условия

Редактор *Е.В. Алехина*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 29.06.2015. Подписано в печать 04.08.2015. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,00. Тираж 36 экз. Зак. 2632.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

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

gost.e-ecolog.ru