

Настоящие технические условия распространяются на полиэтилентерефталат VIVILEN (далее по тексту rPET), получаемый по процессу Inmelt с вовлечением вторичного полиэтилентерефталата до 25 % в первичный, полученный путем этерификации терефталевой кислоты этиленгликолем с последующей жидкофазной и твердофазной поликонденсацией. В качестве сомономеров используются изофталевая кислота и диэтиленгликоль.

rPET предназначен для изготовления упаковочной тары для пищевой, косметической продукции и прочих изделий, получаемых методом экструзии и литья под давлением.

В зависимости от физико-химических показателей rPET получают трех марок.

Требования технических условий являются обязательными.

Пример записи продукции в других документах и при заказе: «Полиэтилентерефталат VIVILEN, марка rPET А или rPET, или rPET В, ТУ 20.16.40-021-39989731-2021».

1 Технические требования

1.1 rPET должен соответствовать требованиям настоящих технических условий и изготавливаться в соответствии с технологическим регламентом, утвержденным в установленном порядке.

1.2 По физико-химическим показателям rPET должен соответствовать требованиям и нормам, указанным в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование показателя	Норма для марки			Метод испытаний
	rPET А	rPET	rPET В	
1 Внешний вид	Гранулы белого цвета			По п. 7.2 ГОСТ Р 51695
2 Характеристическая вязкость, дл/г	0,740 - 0,779	0,780 - 0,819	0,820 - 0,860	По п. 6.1 настоящих ТУ
3 Масса 100 гранул, г	1,7±0,2			По п. 6.2 настоящих ТУ
4 Температура плавления, °С	243 - 255			По п. 2 ГОСТ 21553
5 Цвет: - величина L*, не менее - величина b*, не более	75 0			По п. 6.3 настоящих ТУ
6 Массовая доля ацетальдегида, млн ⁻¹ , не более	1,0			По п. 6.4 настоящих ТУ
7 Содержание карбоксильных групп, ммоль/кг, не более	35,0			По п. 6.5 настоящих ТУ
8 Массовая доля влаги, %, не более	0,2			По п. 6.6 настоящих ТУ
9 Массовая доля пыли, %, не более	0,0100			По п. 6.7 настоящих ТУ
10 Содержание посторонних включений, %	Не нормируется. Определение обязательно			По п. 6.8 настоящих ТУ

Окончание таблицы 1

11 Содержание пластин с видимыми включениями, %		По п. 6.9 настоящих ТУ
- более 2,0 мм	0	
- от 1,0 до 2,0 мм	1	
- от 0,5 до 1,0 мм	3	
12 Мутность, %, не более	3,0	ASTM D1003
13 Содержание лимонена, ррб, не более	20	Термодесорбционная газовая хроматография-масс-спектрометрия

гРЕТ не должен выделять в контактирующие с ним модельные и воздушную среды вещества в количествах, вредных для здоровья человека, превышающих допустимые количества миграции химических веществ, приведенных в соответствующих нормативно-правовых актах и стандартах РФ и ЕАЭС.

По органолептическим показателям гРЕТ должен соответствовать следующим требованиям: запах водной вытяжки не более 1 балла, привкус водной вытяжки - не допускается, изменение цвета и прозрачности водной вытяжки – не допускается. Для целей подтверждения безопасности при постановке на производство гРЕТ проводятся санитарно-химические исследования в аккредитованных испытательных центрах Роспотребнадзора РФ.

1.3 Упаковка, маркировка

гРЕТ упаковывают в мягкие специализированные контейнеры из полипропиленовой ткани с полиэтиленовыми вкладышами типа «Биг-Бег» по ТУ 2297-005-40394291-02 вместимостью до 1300 кг, предназначенные для транспортирования сыпучих грузов и установленные на поддоны, изготовленные по действующей документации поставщика. Горловины полиэтиленовых вкладышей завязывают и укладывают под лепестковое устройство загрузочного люка.

По согласованию с потребителем допускаются другие виды и объемы контейнеров, обеспечивающие герметичность, сохранность качества и количества продукта при транспортировании и хранении.

Транспортная маркировка – по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционных знаков «Беречь от влаги», «Беречь от солнечных лучей», «Верх» и предупредительной надписи «Беречь от огня».

гРЕТ относится к неопасным грузам и по ГОСТ 19433 не классифицируется.

На каждую единицу транспортной тары наносят маркировку, содержащую следующие данные:

- наименование предприятия-изготовителя и его товарный знак;
- наименование страны-изготовителя;
- юридический адрес предприятия-изготовителя;
- наименование и марку продукта;
- номер партии и места;
- массу нетто;
- обозначение настоящих технических условий;
- дату изготовления.

1.4 Указания по применению

Перед переработкой рекомендуется провести предварительную осушку гРЕТ.

2 Требования безопасности

2.1 В соответствии с ГОСТ 12.1.044 гРЕТ – твердое горючее вещество. Температура самовоспламенения 500 °С, температура воспламенения около 370 °С [1,2].

Форма выпуска – гранулы белого цвета.

2.2 В соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 по степени воздействия на организм аэрозоль гРЕТ относится к веществам 3-го класса опасности, предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны производственных помещений 5 мг/м^3 (вещество умеренно опасное по классификации ГОСТ 12.1.007).

гРЕТ обладает мутагенным действием, но при нормальных условиях не выделяет вредных веществ в концентрациях, превышающих ПДК, и не оказывает вредного влияния на организм человека.

Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений контролируется методами, утвержденными Минздравом России в установленном порядке.

Периодичность контроля за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005, СП 1.1.1058-01.

2.3 При нарушении технологического режима переработки при температуре свыше 300°C происходит деструкция гРЕТ.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) в воздухе рабочей зоны производственных помещений и класс опасности основных продуктов деструкции гРЕТ в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Наименование вредного вещества	ПДК в рабочей зоне, мг/м^3	Класс опасности	Действие на организм
Ацетальдегид	5	3	Способен вызвать раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей
Оксид углерода	20	4	Способен вызвать головокружение, шум в ушах, чувство слабости
Терефталевая кислота	5,0	3	Способна вызвать раздражение центральной нервной системы, слизистой оболочки глаз, органов дыхания
Органические кислоты (в пересчете на уксусную)	5	3	Способны вызвать раздражение верхних дыхательных путей
Изофталевая кислота	0,2	2	Способна вызвать аллергические заболевания в производственных условиях
Диэтиленгликоль	10	3	При попадании в организм способен вызвать острое отравление, действует на почки, печень
Диметилтерефталат	0,1	2	Вызывает раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей
Формальдегид	0,5	2	Раздражает слизистые оболочки верхних дыхательных путей и глаз, вызывает аллергические заболевания. Поражает центральную нервную систему, печень, почки, органы зрения

2.4 Работающие должны быть обеспечены спецодеждой согласно типовым отраслевым нормам (костюмы по ГОСТ 12.4.310, кожаная обувь по ГОСТ 12.4.137), средствами индивидуальной защиты глаз (очки по ГОСТ 12.4.253), кожи рук (рукавицы по ГОСТ 28846, перчатки резиновые по ГОСТ 20010), в случае аварийной ситуации или превышения ПДК – фильтрующие противогазы марки А или БКФ по ГОСТ 12.4.121, фильтры – по ГОСТ 12.4.245.

2.5 При россыпи гРЕТ необходимо собрать его в отдельную тару. Утилизировать согласно требованиям СанПиН 2.1.3684-21 или направить на захоронение.

2.6 В помещениях, где проводятся работы с гРЕТ, запрещается обращение с открытым огнем. Искусственное освещение должно быть выполнено во взрывозащищенном исполнении.

2.7 Все работающие с гРЕТ должны проходить предварительные, при поступлении на работу, и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими приказами Минздрава России. К работе с гРЕТ допускаются лица не моложе 18 лет после обучения и инструктажа в соответствии с ГОСТ 12.0.004.

2.8 При загорании гРЕТ применяют следующие средства пожаротушения: химическая пена, песок, тонкораспыленная вода.

2.9 При отборе проб, проведении испытаний и обращении в процессе товаротранспортных и производственных операций с гРЕТ, при хранении и перевозке необходимо соблюдать требования охраны труда.

2.10 Организация технологических процессов и производственное оборудование должны ограничивать возможность контакта работающих с вредными веществами путем проведения процесса в непрерывном замкнутом цикле, использования герметичной аппаратуры и соответствовать требованиям СП 2.2.3670-20.

Фланцевые соединения на аппаратах, трубопроводах и коммуникациях должны быть герметичными. Выбор типа фланцевых соединений и материала для прокладок следует производить с учетом свойства продуктов.

Производственные помещения должны быть оборудованы общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией по ГОСТ 12.4.021 и СНиП 41-01-2003, а рабочие места – местной вентиляцией, обеспечивающей концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны, не превышающую предельно допустимую.

Должны быть предусмотрены механизированные и автоматизированные способы загрузки и разгрузки сырья, материалов и готовой продукции.

2.11 гРЕТ, используемый для производства упаковочной тары для пищевой, косметической продукции и прочих изделий, не должен выделять в контактирующие с ним модельные и воздушную среды вещества в количествах, вредных для здоровья человека, превышающих допустимые количества миграции в соответствии с требованиями ГН 2.3.3.972-00 (таблица 3).

Т а б л и ц а 3

Контролируемые показатели	Допустимые количества миграции (ДКМ), мг/л	ПДК хим. в-в в питьевой воде, мг/л	Класс опасности	ПДК _{с.с.} мг/м ³	Класс опасности
Ацетальдегид	—	0,200	4	0,010	3
Этиленгликоль	—	1,000	3	1,000 (ОБУВ)	-
Диметилтерефталат	—	1,500	4	-	-
Формальдегид	0,100	—	2	0,003	2
Спирты:					
- метиловый	0,200	—	2	0,500	3
- бутиловый	0,500	—	2	0,100	3
- изобутиловый	0,500	—	2	0,100	4
Ацетон	0,100	—	3	0,350	4

3 Требования охраны окружающей среды

3.1 Для предотвращения загрязнения окружающей среды, уменьшения пожарной опасности и улучшения условий труда необходимо свести до минимума потери гРЕТ в окружающую среду. Для этого должны быть осуществлены следующие мероприятия:

а) все оборудование, коммуникации, аппараты, арматура, КИПиА должны быть герметичны;

б) совершенствование схем, оборудования, условий транспортирования и хранения, исключение рассыпания продукта;

в) все технологическое оборудование, трубопроводы, электрооборудование должны быть заземлены;

г) отходы, образующиеся от переработки гРЕТ, рекомендуется направлять на утилизацию и на повторную переработку.

3.2 При производстве и переработке гРЕТ необходимо осуществлять контроль за содержанием полиэтилентерефталата и основных продуктов деструкции в объектах окружающей среды (атмосферный воздух, вода), предельно допустимые концентрации и класс опасности которых приведены в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 в таблице 4.

Т а б л и ц а 4

Наименование вредного вещества	ПДК а.в. (м.р./с.с.), мг/м ³	Класс опасности	ПДК в воде (мг/л)	Класс опасности
Ацетальдегид	0,01/ -	3	0,2	4
Окись углерода	5,0/3,0	4	-	-
Терефталевая кислота	0,01/0,001	1	0,1	4
Органические кислоты (в пересчете на уксусную кислоту)	0,2/0,06	3	1,0 (по уксусной кислоте)	4
Изофталевая кислота	0,01(ОБУВ)	-	0,1	4
Диэтиленгликоль	-/0,2	4	1,0	3
Диметилтерефталат	0,05/0,01	2	1,5	4
Полиэтилентерефталат	0,05 (ОБУВ)	-	Не допускается*	-
Формальдегид	0,05/0,01	2	0,05	2

* - Содержание в воде взвешенных веществ не природного происхождения не допускается [2].

3.3 гРЕТ не обладает способностью образовывать токсичные соединения в воздушной среде и сточных водах в присутствии других веществ или факторов.

3.4 Контроль выбросов в атмосферу должен осуществляться согласно ГОСТ Р 58577 и ГОСТ 17.2.4.02 с целью обеспечения требований СанПиН 2.1.3684-21.

4 Правила приемки

4.1 гРЕТ принимают партиями.

Партией считается любое количество продукта однородное по показателям качества, сопровождаемое одним документом о качестве.

4.2 Документ о качестве должен содержать:

- наименование предприятия-изготовителя и его товарный знак;
- адрес предприятия-изготовителя;
- наименование и марку продукта;
- обозначение настоящих технических условий;
- номер партии и количество мест в партии;
- массу нетто;
- дату изготовления (допускается в партиях, наработанных в переходный период (переход суток/месяца), указывать дату начала формирования партии);
- гарантийный срок хранения;
- условия хранения;

- результаты испытаний и подтверждение соответствия качества продукта требованиям настоящих технических условий;

- ФИО лица, ответственного за результат испытаний.

При формировании документа о качестве в автоматизированных системах не требуется оригинальная подпись и печать производителя.

Допускается вносить в документ о качестве дополнительную информацию.

4.3 Для контроля качества продукта на соответствие требованиям настоящих технических условий проводят приемо-сдаточные и периодические испытания.

4.4 Приемо-сдаточные испытания проводят по показателям 1-10 таблицы 1 настоящих технических условий.

4.5 При получении неудовлетворительных результатов приемо-сдаточных испытаний хотя бы по одному из показателей проводят повторные испытания по данному показателю на удвоенной выборке, отобранной от той же партии. Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

4.6 Периодические испытания изготовитель проводит на партиях гРЕТ, выдержавших приемо-сдаточные испытания, в следующем объеме:

- органолептические показатели контролируются один раз в два года;
- мутность - один раз в год;
- содержание пластин с видимыми включениями – по требованию потребителя;
- содержание лимонена - один раз в год.

4.7 При получении неудовлетворительных результатов периодических испытаний изготовитель переводит испытания по данному показателю в категорию приемо-сдаточных до получения положительных результатов не менее чем на трех партиях подряд (для каждой марки продукции).

5 Отбор проб

5.1 Для контроля качества партии отбирают 10 % единиц упаковки, но не менее, чем три единицы. При объеме партии менее трех единиц пробы отбирают от каждой единицы упаковки. Допускается отбор проб в процессе фасовки продукции.

5.2 Точечные пробы из единиц упаковки, отобранных по п. 5.1, отбирают любым пробоотборником из трех точек единицы упаковки. Масса точечной пробы должна быть не менее 0,2 кг. Масса объединенной пробы – не менее 1,5 кг.

5.3 Отобранные точечные пробы соединяют в объединенную пробу, вручную тщательно перемешивают и методом квартования получают среднюю пробу массой не менее 1,0 кг, делят на две равные части и помещают их в чистую сухую, плотно закрываемую тару. Одну единицу тары с содержимым используют для испытаний, вторую следует хранить в сухом крытом помещении в качестве контрольной пробы.

На случай разногласий в оценке качества контрольную пробу хранят в течение 30 суток с даты отгрузки по России и в течение 45 дней с даты отгрузки на экспорт.

На каждую единицу тары наносят обозначения:

- наименование продукта;
- наименование предприятия-изготовителя;
- номер партии и дату отбора пробы;
- должность и фамилия лица, отобравшего пробу;
- срок хранения.

Перед каждым испытанием продукт тщательно перемешивают.

6 Методы испытаний

Допускается применять средства измерений с метрологическими характеристиками и оборудование с техническими характеристиками не хуже, а также реактивы по качеству не ниже, чем в предусмотренных настоящими техническими условиями методами испытания.

Результаты испытаний округляют и записывают в соответствии со стандартом СТ СЭВ 543.

6.1 Определение характеристической вязкости

6.1.1 Назначение и область применения

Метод предназначен для измерения характеристической вязкости гРЕТ методом капиллярной вискозиметрии.

Диапазон измерений характеристической вязкости от 10 до 100 см³/г (от 0,100 до 1,000 дл/г) включительно.

Метод основан на растворении навески гРЕТ в смеси растворителя (фенол: тетрахлорэтан), измерении кинематической вязкости раствора и растворителя в стеклянном капиллярном вискозиметре «Уббелоде» с последующим расчетом характеристической вязкости.

Характеристическую вязкость X^I , в см³/г (X , в дл/г) рассчитывают с помощью уравнения Биллмейера:

$$X^I = 0,25 \times [(v_1/v_2) - 1 + 3 \times \ln(v_1/v_2)] / C^I \quad (1)$$

или

$$X = 0,25 \times [(v_1/v_2) - 1 + 3 \times \ln(v_1/v_2)] / C, \quad (2)$$

где v_1 – кинематическая вязкость раствора полимера, мм²/с;

v_2 – кинематическая вязкость растворителя, мм²/с;

C^I – концентрация раствора гРЕТ, г/см³;

C – концентрация раствора гРЕТ, г/дл.

6.1.2 Средства измерений, оборудование, химическая посуда и реактивы

Система измерения вязкости автоматическая PVS фирмы Lauda с программным обеспечением.

Вискозиметр стеклянный капиллярный Уббелоде тип 1С по ИСО 3105.

Весы лабораторные специального класса точности, диапазон измерений от 0,01 до 610 г, погрешность измерения $\pm 0,0003$ г по ГОСТ Р 53228.

Весы лабораторные высокого класса точности по ГОСТ Р 53228.

Термометр тип ТЛ-2М № 3 с диапазоном измеряемых температур от 0 °С до 150 °С с ценой деления 1 °С по ТУ 25-2021.003-88.

Термометр тип ТИН 5 исполнение 3 с диапазоном измеряемых температур от 0 °С до 50 °С с ценой деления 0,2 °С по ГОСТ 400.

Низкотемпературная лабораторная электропечь SNOL 67/350 с диапазоном поддерживаемых температур от 50 °С до 350 °С.

Мельница ультра-центробежная, модель ZM-200 с дистанционным ситом:

- сито с отверстиями 1,0 мм;

- мощность привода 1300 Вт;

- скорость ротора от 6000 до 18000 оборотов/мин.

Термобаня жидкостная модель ТЖ-ТБ-01с диапазоном поддерживаемых температур от 10 °С до 100 °С.

Магнитная система перемешивания тип STIRRING DRYBATH 15-100:

- диапазон от 20 °С до 200 °С;
- скорость перемешивания от 100 до 2000 об/мин;
- мощность перемешивания от 25 % до 100 %.

Дозатор лабораторный «Аквастеп» 1-2-2-50.

Прибор комбинированный Testo 608-H1:

- диапазоном измерения температуры воздуха от 0 °С до 50 °С;
- диапазоном измерения влажности воздуха от 10 % до 95 %.

Колба 1-100-2 по ГОСТ 1770.

Воронка В-56-80 по ГОСТ 25336.

Колба с тубусом 1-100, 1-1000 по ГОСТ 25336.

Воронка фильтрующая ВФ-1-40-ПОР ТХС, ВФ-1-60-ПОР 100 ТХС по ГОСТ 25336.

Флакон с навинчивающейся крышкой вместимостью 50 см³.

Насос водоструйный по ГОСТ 25336.

Склянка СПЖ по ГОСТ 25336.

Шприц одноразовый вместимостью 20 см³.

Игла тупая широкая фирмы Lauda.

Магнитная мешалка длиной 20 мм, диаметр якорька 5 мм.

Бутыль из темного стекла вместимостью 2 дм³ с навинчивающейся крышкой.

Таймер РВ-1-60Н механический настольный с диапазоном выдержки времени от 1 до 60 мин.

1,1,2,2-тетрахлорэтан, производство E.U., импорт.

Фенол синтетический технический по ТУ 2632-007-29483781-2008, ч.д.а.

Хлороформ по ТУ 2631-008-00207787-2002, ч.д.а.

Ацетон по ГОСТ 2603, ч.д.а.

Азот жидкий по ГОСТ 9293, повышенной чистоты, 1 сорт.

6.1.3 Требования к условиям измерений

При выполнении измерений в лаборатории соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С;
- влажность окружающего воздуха не более 80% при температуре 25 °С;
- напряжение в сети 220±10 В.

6.1.4 Подготовка к выполнению измерений

6.1.4.1 Подготовка растворителя

6.1.4.1.1 Приготовление растворителя (фенол : тетрагидрофуран)

Растворитель приготовить смешиванием в весовом соотношении 60 : 40. К (1,00±0,01) кг фенола, расплавленного на водяной бане при температуре (50±1) °С, добавляют (666,67±0,01) г 1,1,2,2-тетрахлорэтана, перемешивают и отфильтровывают с помощью вакуумного насоса. Хранят в бутылки из темного стекла, в термобане при температуре 30 °С. Срок хранения не ограничен.

6.1.4.1.2 Определение массовой доли воды в растворителе

Содержание воды в растворителе не должно превышать 0,5 %.

Контроль содержания воды проводят при переходе на новую партию реактивов.

Определение воды в растворителе проводят методом электрометрического титрования реактивом Фишера по ГОСТ 14870 п. 2.4 Б. Если содержание воды превышает 0,5 %, то проверяют каждый компонент смеси.

6.1.4.1.3 Определение плотности растворителя

Плотность растворителя, термостатированного при 30 °С, определяют по ГОСТ 3900 п. 2.

6.1.4.1.4 Измерение кинематической вязкости растворителя проводят по п. 6.1.5 настоящих технических условий при каждом приготовлении растворителя, при использовании нового вискозиметра, вискозиметра после промывки, при получении неудовлетворительных результатов измерений.

6.1.4.2 Подготовка пробы гРЕТ

6.1.4.2.1 Определение массовой доли влаги в гРЕТ

Массовая доля влаги в исследуемом образце должна быть не более 0,5 %. Определение массовой доли влаги проводить кулонометрическим методом.

В случае превышения массовой доли влаги исследуемый образец гРЕТ промывают ацетоном и сушат в электропечи при $(80 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение $(15 \div 20)$ минут.

6.1.4.2.2 Приготовление раствора гРЕТ

гРЕТ измельчить в мельнице, предварительно заохладив жидким азотом.

Взвесить во флаконе $(0,09 \div 0,12)$ г гРЕТ с точностью до четвертого десятичного знака. Дозирующим устройством во флакон с навеской гРЕТ добавить $(17 \div 18)$ см³ растворителя и взвесить с точностью до третьего десятичного знака.

Концентрацию раствора гРЕТ, г/дл (г пробы гРЕТ в 100 см³ растворителя) рассчитать по формуле:

$$C = (m_{\text{гРЕТ}} / (m_{\text{гРЕТ}} + m_{\text{р-ля}})) \times \rho_{\text{р-ля}}, \quad (3)$$

где $m_{\text{гРЕТ}}$ – масса навески гРЕТ, взятая для анализа, г;

$m_{\text{р-ля}}$ – масса навески растворителя, г;

$\rho_{\text{р-ля}}$ – плотность растворителя, г/см³.

6.1.4.2.3 Флакон закрывают крышкой и перемешивают на магнитной мешалке при температуре не выше 123°C до полного растворения навески, но не более 45 минут.

6.1.4.2.4 При наличии механических примесей анализируемую пробу отфильтровывают.

6.1.5 Выполнение измерений

Измерение кинематической вязкости растворителя, кинематической вязкости гРЕТ проводят при 30°C . Расчет характеристической вязкости исследуемого образца гРЕТ осуществляется в соответствии с программным обеспечением автоматической системы измерения вязкости PVS фирмы Lauda.

Результат измерения, выраженный в дл/г, округляют до четвертого десятичного знака.

Проводят два параллельных измерения с разными навесками и на разных вискозиметрах.

6.1.6 Обработка и оформление результатов измерений

За окончательный результат измерения характеристической вязкости гРЕТ принимают среднее арифметическое значение двух параллельных измерений, округленное до третьего десятичного знака, дл/г:

$$X_{\text{ср}} = (X_1 + X_2)/2, \quad (4)$$

где X_1 и X_2 - результаты параллельных измерений характеристической вязкости гРЕТ, дл/г;

$X_{\text{ср}}$ - результат измерения, полученный в соответствии с прописью методики.

Результат измерений характеристической вязкости $X_{\text{ср}}$ в документах, предусматривающих его использование, может быть представлен в виде:

$$X_{\text{ср}} \pm \Delta, \text{ дл/г } P=0,95, \quad (5)$$

где Δ - показатель точности методики;

Значение Δ приведено в таблице 5.

Допустимо результат измерения в документах, выдаваемых лабораторией, представлять в виде:

$$X_{\text{ср}} \pm \Delta_{\text{л}}, \text{ дл/г } P=0,95, \quad (6)$$

при условии $\Delta_{\text{л}} < \Delta$.

$\pm \Delta_{л}$ - значение характеристики погрешности результатов измерений, установленное при реализации методики в лаборатории, и обеспечиваемое контролем стабильности результатов измерений.

Т а б л и ц а 5 - Диапазон измерений, значения показателей повторяемости, внутрилабораторной прецизионности и точности

Диапазон измерений, см ³ /г (дл/г)	Показатель повторяемости (относительное значение среднеквадратического отклонения повторяемости), σ_r , %	Показатель внутрилабораторной прецизионности (относительное значение среднеквадратического отклонения внутрилабораторной прецизионности), $\sigma_{Rл}$, %	Показатель точности ¹⁾ (границы относительной погрешности при доверительной вероятности P=0.95), $\pm \Delta$, %
От 10 до 50 (от 0,100 до 0,500) вкл.	5	10	20
Св.50 до 100 (св. 0,500 до 1,000) вкл.	1	1	2

¹⁾- соответствует расширенной неопределенности при коэффициенте охвата $k=2$

6.1.7 Контроль приемлемости результатов измерений

6.1.7.1 Расхождение двух параллельных измерений (X_1 и X_2) не должно превышать предела повторяемости r ,

$$|X_1 - X_2| \leq r, \quad (7)$$

где r - предел повторяемости.

Значение предела повторяемости при вероятности P=0,95 при двух измерениях для диапазонов от 0,100 дл/г до 1,000 дл/г приведено в таблице 6.

Т а б л и ц а 6 - Диапазон измерений, значения предела повторяемости, внутрилабораторной прецизионности при доверительной вероятности P=0,95

Диапазон измерений, см ³ /г (дл/г)	Предел повторяемости (относительное значение допускаемого расхождения между двумя результатами параллельных измерений, $n=2$), r , %	Предел внутрилабораторной прецизионности (относительное значение допускаемого расхождения между двумя результатами измерений, полученными в условиях внутрилабораторной прецизионности, $m^l=2$), $Rл$, %
От 10 до 50 (от 0,100 до 0,500) вкл.	13	29
Св.50 до 100 (св. 0,500 до 1,000) вкл.	2	2

При выполнении этого условия приемлемы оба результата единичных измерений, и в качестве результата измерений может быть использовано их среднее арифметическое значение.

При невыполнении условия (6) могут быть использованы методы проверки приемлемости результатов параллельных измерений и установления окончательного результата согласно раздела ГОСТ Р ИСО 5725-6.

6.1.7.2 Расхождение между результатами измерений, полученными в условиях промежуточной прецизионности (разные операторы, разное время) не должно превышать предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_L , приведенного в таблице 6.

При превышении предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_L могут быть использованы методы оценки приемлемости результатов анализа согласно раздела ГОСТ Р ИСО 5725-6.

Периодичность контроля исполнителем процедуры выполнения измерений, а также реализуемые процедуры контроля стабильности результатов выполняемых измерений регламентируются в Руководстве по качеству лаборатории. Контроль качества результатов измерений обязательно проводить при смене партий реактивов и материалов, при замене или ремонте средств измерений.

6.1.8 Контроль точности результатов измерений

6.1.8.1 Контроль качества результатов измерений при реализации методики в лаборатории предусматривает:

- оперативный контроль процедуры измерений;
- контроль стабильности результатов измерений (на основе контроля стабильности среднеквадратического отклонения повторяемости, среднеквадратического отклонения внутрилабораторной прецизионности, погрешности).

6.1.8.2 Оперативный контроль процедуры измерений с применением образцов для контроля.

Оперативный контроль погрешности выполнения измерений проводить путем сравнения результата контрольной процедуры K_k с нормативом контроля K .

Результат контрольной процедуры K_k рассчитывают по формуле:

$$K_k = X - C, \quad (8)$$

где X - результат контрольного измерения компонента в образце для контроля, дл/г;

C - аттестованное значение образца для контроля, дл/г.

Норматив контроля K рассчитать по формуле

$$K = \Delta'' \quad (9)$$

где Δ'' - значение характеристики погрешности результатов измерений, соответствующее аттестованному значению образца для контроля.

Качество контрольной процедуры признать удовлетворительным, при выполнении условия:

$$|K_k| \leq K \quad (10)$$

При невыполнении условия (9) контрольную процедуру повторить. При повторном невыполнении условия (9) выяснить причины, приводящие к неудовлетворительным результатам и устранить их.

6.1.8.3 Периодичность контроля исполнителем процедуры выполнения измерений, а также реализуемые процедуры контроля стабильности результатов выполняемых измерений, регламентировать во внутренних документах лаборатории.

6.2 Определение массы 100 гранул

6.2.1 Назначение и область применения

Метод предназначен для измерения массы 100 гранул гРЕТ.

Диапазон измерений составляет от 0,5 г до 10,0 г включительно.

Метод основан на взвешивании 100 гранул гРЕТ и последующим определением их массы.

6.2.2 Средства измерений, химическая посуда и материалы

Весы лабораторные высокого класса точности по ГОСТ Р 53228.

Стакан В-1-100 по ГОСТ 25336.

Бумага белая формата А3 по ГОСТ Р ИСО 9706.

Шпатель угловой, материал нержавеющей сталь.

6.2.3 Подготовка к выполнению измерений

6.2.3.1 Взвешивают в химическом стакане (30÷40) г средней пробы гранулированного гРЕТ.

6.2.3.2 Пробу помещают на лист белой бумаги.

6.2.3.3 Отсчитывают 100 гранул гРЕТ, исключая попадание несформированных гранул.

6.2.4 Выполнение измерений

В стакан помещают 100 гранул гРЕТ и взвешивают его с точностью до второго десятичного знака.

6.2.5 Обработка результатов измерений

Результат измерений округляют до первого десятичного знака.

Расхождение между результатами измерений, полученными в условиях промежуточной прецизионности (разные операторы, разное время) не должно превышать предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_L .

Значение предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_L для двух результатов измерений при вероятности $P=0,95$ для диапазона измерений от 0,5 г до 10,0 г включительно равно 0,2 г. При превышении предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_L могут быть использованы методы оценки приемлемости результатов испытаний согласно раздела 5 ГОСТ Р ИСО 5725-6.

6.3 Определение цвета: величина L^* , величина b^*

6.3.1 Назначение и область применения

Метод предназначен для измерения цвета: величины L^* , величины b^* гРЕТ методом дифференциальной колориметрии. Величина L^* – показатель светлости, характеризует бело – черную яркость. Величина b^* – индекс цветности, характеризует сине – желтый оттенок.

Диапазон измерений составляет:

- для величины L^* - от 5 до 99 включительно;

- для величины b^* - от минус 2,0 до плюс 2,0 включительно.

Метод основан на измерении интенсивности белого цвета по осям X, Y, Z эллипса рассеяния с последующим расчетом величин L^* и b^* по Международной колориметрической системе CIE, введенной в процессор данных прибора.

6.3.2 Средства измерений, оборудование, химическая посуда

Весы лабораторные высокого класса точности по ГОСТ Р 53228.

Колориметр дифференциальный трехцветный со стандартным источником света D 65/2.

Калибровочная пластина, применяемая в качестве эталона белого цвета (входит в комплект колориметра).

Ячейка кварцевая измерительная (входит в комплект колориметра).

Стакан Н-1-100 по ГОСТ 25336.

Шпатель из нержавеющей стали.

Пробка корковая, диаметром не менее диаметра кварцевой пластины измерительной ячейки.

6.3.3 Подготовка к выполнению измерений

6.3.3.1 Включение прибора

Включение прибора проводят согласно руководству по эксплуатации на прибор.

6.3.4 Выполнение измерений

6.3.4.1 Поместить в измерительную ячейку $(14 \div 16)$ г навески гРЕТ.

6.3.4.2 Разровнять шпателем для распределения гранул гРЕТ равномерным слоем. Измерительную ячейку закрыть, перевернуть прозрачной пластиной вниз, установить на корковую пробку и постучать по ней для равномерного распределения и уплотнения гранул гРЕТ.

6.3.4.3 Выполнение измерений проводят согласно руководству по эксплуатации на прибор.

6.3.4.4 Записать значения величин L^* и b^* с точностью до второго десятичного знака.

6.3.4.5 Снять измерительную ячейку, легко встряхнуть, установить на корковую пробку и постучать по ней, держа ячейку прозрачной пластиной вниз. Затем измерить и записать результат.

Повторить описанные операции с испытуемой навеской гРЕТ пять раз.

6.3.4.6 Взвесить другую навеску гРЕТ и провести второе параллельное измерение величин L^* и b^* по п.п. 6.3.4.1 - 6.3.4.5. Между параллельными измерениями прозрачную пластину измерительной ячейки протереть сухой чистой салфеткой без ворса.

6.3.4.7 По окончании измерений величин L^* и b^* освободить измерительную ячейку от навески гРЕТ.

6.3.5 Выключение прибора

6.3.5.1 Выключение прибора проводят согласно руководству по эксплуатации на прибор.

6.3.5.2 Среднее арифметическое значение пяти измерений записывают с точностью до первого десятичного знака для величины L^* и до второго десятичного знака для величины b^* .

6.3.5.3 Проводят два параллельных измерения с разными навесками.

6.3.6 Обработка результатов измерений

За окончательный результат измерения величин L^* и b^* принимают среднее арифметическое значение двух параллельных измерений:

$$X_{cp} = (X_1 + X_2) / 2, \quad (1)$$

где X_{cp} – среднее арифметическое значение двух параллельных измерений, округленное до целых чисел для величины L^* и до первого десятичного знака для величины b^* ;

X_1 и X_2 – результаты параллельных измерений величин L^* и b^* гРЕТ.

Для X_1 и X_2 выполняется следующее условие:

$$|X_1 - X_2| \leq r, \quad (2)$$

где r - предел повторяемости.

Значение предела повторяемости при вероятности $P=0,95$ при двух измерениях величины L^* для диапазона от 5 до 99 включительно равно 0,5.

Значение предела повторяемости при вероятности $P=0,95$ при двух измерениях величины b^* для диапазона от минус 2,0 до плюс 2,0 включительно равно 0,30.

При выполнении этого условия приемлемы оба результата единичных измерений, и в качестве результата измерений может быть использовано их среднее арифметическое значение.

При невыполнении условия (2) могут быть использованы методы проверки приемлемости результатов параллельных измерений и установления окончательного результата согласно раздела 5 ГОСТ Р ИСО 5725-6.

Расхождение между результатами измерений, полученными в условиях промежуточной прецизионности (разные операторы, разное время) не должно превышать предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_L .

Значение предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_L для двух результатов измерений величины L^* при вероятности $P=0,95$ для диапазона измерений от 5 до 99 включительно равно 1.

Значение предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_L для двух результатов измерений величины b^* при вероятности $P=0,95$ для диапазона измерений от минус 2,0 до плюс 2,0 включительно равно 0,3.

При превышении предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_L могут быть использованы методы оценки приемлемости результатов испытаний согласно раздела 5 ГОСТ Р ИСО 5725-6.

6.4 Определение массовой концентрации ацетальдегида

6.4.1 Назначение и область применения

Метод предназначен для измерения массовой концентрации ацетальдегида.

Метод основан на выделении ацетальдегида из пробы гРЕТ, которую нагревают в парофазном пробоотборнике газового хроматографа с последующим газохроматографическим анализом с применением капиллярной колонки с пламенно-ионизационным детектором (ПИД).

Диапазон измерений массовой концентрации ацетальдегида составляет:

- от 0,1 мкг/см³ до 0,5 мкг/см³ включительно;
- свыше 0,5 мкг/см³ до 1,5 мкг/см³ включительно.

6.4.2 Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы

Хроматограф газовый Agilent модели 6890 N с детектором ионизации пламени (ПИД) в комплекте с термостатом, парофазным пробоотборником и программным обеспечением. Относительное среднеквадратическое отклонение выходных сигналов, не более:

- по площадям пиков 3 %;
- по времени удерживания 0,1 %;
- через 8 часов непрерывной работы 3 %.

Весы лабораторные специального класса точности, погрешность измерения $\pm 0,0001$ г по ГОСТ 53228.

Мельница Retsch, модель ZM-200:

- выходная мощность 750 Вт;
- скорость ротора от 6000 до 18000 оборотов/мин;
- 12 зубцовый ротор.

Сито с размером ячеек 1,0 мм (входит в комплект мельницы Retsch, модель ZM-200).

Колонка капиллярная, модель HP Innowax:

- длина 30 м;
- внутренний диаметр 0,53 мм;
- толщина покрытия пленки 1,0 микрон.

Микрошприц вместимостью 10 мкл, модель ЦВЕТ МШ 10.

Зажимное устройство, фирма Agilent.

Разжимное устройство, фирма Agilent.

Сосуд криогенный вместимостью 6 л, модель СК-6.

Колба 1-100-2 по ГОСТ 1770.

Виала 23x75 мм вместимостью 20 см³, фирма Agilent.

Пробка стеклянная по ГОСТ 1770.

Крышка под зажим, фирма Agilent.

Септа силиконовая Tan PTFE/White для виал диаметром 20 мм, фирма Agilent

Кружка №2 вместимостью 500 см³ по ГОСТ 9147.

Ацетальдегид фирмы Agilent, м.д. 99,5 %,

Азот газообразный по ГОСТ 9293, повышенной частоты, 1-й сорт.

Водород технический по ГОСТ 3022, марка А

Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144.

6.4.3 Требования к условиям измерений

При выполнении измерений в лаборатории соблюдают следующие условия:

- температура воздуха в помещении лаборатории от 15 °С до 25 °С;

- относительная влажность в помещении лаборатории не более 80 % при температуре 25 °С;

- напряжение сети питания (220±4,4) В;
- сопротивление заземления не более 4 Ом.

6.4.4 Подготовка к выполнению измерений

6.4.4.1 Подготовка хроматографа к проведению измерений

Хроматограф выводят на рабочий режим в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора и следующими рабочими параметрами:

- температура инжектора плюс 250 °С;
- температура детектора плюс 250 °С;
- температура колонки плюс 90 °С;
- время анализа 15 мин;
- газ- носитель - азот;
- режим газа - носителя – разделённый поток;
- общий поток газа - носителя 136 мл/мин;
- деление потока 1:10;
- поток газа - носителя через колонку 12,2 мл/мин;
- линейная скорость газа- носителя через колонку 85 см/сек;
- добавочный газ - азот;
- расход добавочного газа 20 мл/мин;
- расход водорода 30 мл/мин;
- расход воздуха 300 мл/мин;
- масса размолотой пробы гРЕТ, подаваемой в парофазный пробоотборник 1 г;
- температура парофазного пробоотборника 150°С;
- время нагревания пробы в парофазном пробоотборнике 60 мин.

6.4.4.2 Приготовление градуировочных растворов

6.4.4.2.1 Приготовление стандартного раствора, содержащего 100 мкг/см³ ацетальдегида

В мерную колбу вместимостью 100 см³ помещают 100 см³ дистиллированной воды, взвешивают с точностью до четвертого десятичного знака. Затем с помощью микрошприца вносят навеску (0,01±0,0002) г ацетальдегида, закрывают пробкой и тщательно перемешивают.

Приготовленный градуировочный раствор быстро переливают в виалу и закрывают крышкой под зажим с силиконовой септой.

Для приготовления градуировочных растворов посуду и реактивы используют только в охлажденном виде.

6.4.4.2.2 Для приготовления градуировочных растворов ацетальдегида используют виалы вместимостью 20 см³, в которые с помощью микрошприца помещают навеску стандартного раствора ацетальдегида концентрации 100 мкг/см³, взвешенную с точностью до четвертого десятичного знака. Объемы стандартного раствора, используемого для приготовления градуировочных растворов, и получаемые концентрации приведены в таблице 7.

Т а б л и ц а 7

№ градуировочного раствора	Стандартный раствор ацетальдегида, мкл	Содержание ацетальдегида, мкг/см ³
1	5	0,5
2	10	1,0
3	15	1,5

Каждую из трех виал незамедлительно закрывают крышками под зажим с силиконовыми септами и последовательно анализируют на хроматографе с парофазным пробоотборником.

6.4.5 Установление градуировочной характеристики

Градуировочную характеристику устанавливают с помощью градуировочных растворов. Градуировочная характеристика выражается зависимостью площади пика от концентрации ацетальдегида и строится по трем сериям градуировочных растворов.

6.4.5.1 Хроматограф газовый Agilent модели 6890 N вывести на режим в соответствии с условиями, описанными в п. 6.4.4.1.

6.4.5.2 Измерить времена удерживания ацетальдегида и рассчитать среднее значение площади хроматографических пиков для каждого градуировочного раствора.

Ориентировочное время удерживания ацетальдегида равно 3,685 мин.

При проведении градуировки контролировать приемлемость выходных сигналов площадей пиков ацетальдегида по п. 6.4.9.

Градуировку хроматографа проводят:

- при внедрении настоящей методики;
- при смене хроматографической колонки;
- при отрицательных результатах контроля стабильности градуировочной характеристики;
- при смене реактивов;
- при изменении одного из условий проведения анализа (температуре, давлении, деление потока и т.д.);
- при ремонте хроматографа.

6.4.5.3 Контроль стабильности градуировочной характеристики рекомендуется проводить не реже одного раза в месяц по результатам двух контрольных растворов, соответствующих градуировочным растворам №1 и №3, приготовленным по п. 6.4.4.2.2

Градуировочную характеристику считают стабильной, если для каждого из контрольных растворов выполняется условие:

$$\frac{|C_K - C_{ИЗМ}|}{C_K} \cdot 100 \leq K ,$$

где C_K – массовая концентрация ацетальдегида в контрольном растворе, мкг/см³;

$C_{ИЗМ}$ – результат измерения в контрольном растворе, мкг/см³;

K – норматив контроля стабильности градуировочной характеристики, %, приведен в таблице 8.

Т а б л и ц а 8 – Диапазон измерений, значение норматива оперативного контроля стабильности градуировочной характеристики при доверительной вероятности P=0,90

Диапазон измерений, мг/дм ³	Норматив оперативного контроля стабильности градуировочной характеристики, K _{гр.} , %
От 0,10 до 1,5 включительно	7

Если условие стабильности градуировочной характеристики не выполняется для одного из градуировочных растворов, проводят повторное измерение для этого градуировочного раствора с целью исключения результата измерения, содержащего грубую ошибку.

При повторном обнаружении нестабильности градуировочной характеристики выясняют и устраняют причину и проводят градуировку хроматографа.

6.4.6 Подготовка пробы

6.4.6.1 Навеску гРЕТ измельчают в ультра-центробежной мельнице Retsch с дистанционным ситом с отверстиями 1,0 мм, предварительно заохладив жидким азотом.

6.4.6.2 В виалу помещают 1,0 г навески гРЕТ, взвешенной с точностью до четвертого десятичного знака, и незамедлительно закрывают крышкой под зажим с силиконовой септой с помощью зажимного устройства.

6.4.7 Порядок выполнения измерений

При выполнении измерений выполняют следующие операции:

6.4.7.1 Измерение массовой концентрации ацетальдегида исследуемого образца гРЕТ проводят в соответствии с программным обеспечением газового хроматографа Agilent.

6.4.8 Обработка и оформление результатов измерений

Результат измерения массовой концентрации ацетальдегида в гРЕТ округляют до первого десятичного знака, мкг/см³.

Результат измерения X в документах, предусматривающих его использование, может быть представлен в виде:

$$X \pm \Delta, P=0,95, \text{ мкг/см}^3,$$

где Δ - показатель точности методики.

6.4.9 Контроль приемлемости результатов измерений

6.4.9.1 Диапазон измерений, показатель точности измерений¹⁾, а также значения показателя воспроизводимости результатов измерений при доверительной вероятности P=0,95 приведены в таблице 9.

Т а б л и ц а 9

Диапазон измерений, мкг/см ³	Показатель воспроизводимости (абсолютное значение среднеквадратического отклонения воспроизводимости), σ_R , мкг/см ³	Показатель точности (границы абсолютной погрешности при доверительной вероятности 0,95), $\pm\Delta$, мкг/см ³
От 0,10 до 0,50 включ.	0,015	0,03
Св. 0,5 до 1,5 включ.	0,05	0,1

¹⁾ - соответствует расширенной неопределенности при коэффициенте охвата k=2.

6.4.9.2 Расхождение между результатами измерений, полученными в условиях промежуточной прецизионности (разные операторы, разное время) не должно превышать предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) $R_L(t,0)$, приведенного в таблице 10.

Т а б л и ц а 10 - Диапазон измерений, значения промежуточной прецизионности, воспроизводимости при доверительной вероятности P=0,95

Диапазон измерений, мкг/см ³	Предел промежуточной прецизионности (абсолютное значение допускаемого расхождения между двумя результатами измерений, полученными в условиях промежуточной прецизионности), $R_L(t,0)$, мкг/см ³	Предел воспроизводимости (абсолютное значение допускаемого расхождения между двумя результатами измерений, полученными в разных лабораториях), R, мкг/см ³
От 0,10 до 0,50 включ.	0,04	0,04
Св. 0,5 до 1,5 включ.	0,1	0,2

При превышении предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) $R_L(t,0)$ могут быть использованы методы оценки приемлемости результатов анализа согласно раздела 5 ГОСТ Р ИСО 5725-6.

6.4.9.3 Расхождение между результатами измерений, полученными в двух лабораториях, не должно превышать предела воспроизводимости R, приведенного в таблице 10.

При превышении предела воспроизводимости R могут быть использованы методы оценки приемлемости результатов анализа согласно раздела 5 ГОСТ Р ИСО 5725-6.

6.5 Определение содержания карбоксильных групп

6.5.1 Назначение и область применения

Метод предназначен для измерения содержания карбоксильных групп в гРЕТ фотометрическим титрованием.

Диапазон измерений молярной концентрации карбоксильных групп составляет от 5,0 до 100,0 ммоль/кг включительно.

Метод основан на реакции нейтрализации карбоксильных групп, содержащихся в растворенной пробе гРЕТ, раствором гидроокиси калия.

Конечную точку титрования определяют фотометрически в присутствии индикатора бромфенолового синего.

6.5.2 Средства измерений, оборудование, химическая посуда и реактивы

Титратор автоматический универсальный модели Т-5 в комплекте с фототродом DP5 фирмы Mettler Toledo с программным обеспечением.

Весы лабораторные специального класса точности по ГОСТ Р 53228.

Весы лабораторные высокого класса точности по ГОСТ Р 53228.

Термометр тип ТЛ-2М № 3 с диапазоном измеряемых температур от 0 °С до 150 °С с ценой деления 1 °С по ТУ 25-2021.003 - 88.

Мельница Retsch, модель ZM-200.

Сито с размером ячеек 1,0 мм, входит в комплект мельницы Retsch, модели ZM-200.

Шкаф сушильный электрический, обеспечивающий поддержание температуры (50÷350) °С.

Дозатор лабораторный «Аквастеп» 1-2-2-50 вместимостью 50 см³.

Электроплитка лабораторная со стеклокерамическим покрытием SLK1.

Бюретка 1-1-2-10-0,05 по ГОСТ 29251.

Колба 1-100-2 и 21-1000-2 по ГОСТ 1770.

Цилиндр 1-50, 1-100, 1-1000 по ГОСТ 1770.

Стакан В-1-100 ТХС по ГОСТ 25336.

Колба Кн-1-100-29/32 и Кн-1-250-29/32 ТХС по ГОСТ 25336.

Капельница 2-50 ХС по ГОСТ 25336.

Воронка В-56-80 по ГОСТ 25336.

Холодильник ХШ-1-400-29/32 ТХС по ГОСТ 25336.

Эксикатор 2-250 по ГОСТ 25336.

Вставка для эксикатора 2-250 по ГОСТ 9147.

Кружка №2 вместимостью 500 см³ по ГОСТ 9147.

Бутыль из темного стекла вместимостью 1 дм³, 2 дм³ с навинчивающейся крышкой.

Фенол по ТУ 2632-007-29483781, чда.

Хлороформ по ТУ 2631-026-78119972-2010, чда.

Калия гидроокись по ГОСТ 24363, хч.

Калий фталевокислый кислый по ТУ 6-09-4433-77, чда.

Кальций хлористый обезвоженный по ТУ 6-09-4711, ч.

Спирт метиловый по ГОСТ 6995, хч.

Спирт этиловый технический гидролизный ректифицированный по ГОСТ Р 55878, сорт «Экстра».

Фенолфталеин по ТУ 6-09-5360-88, чда.

Бромфеноловый синий по ТУ 6-09-5421-90, чда.

Азот газообразный по ГОСТ 9293, 1 сорт, повышенной чистоты.

Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144.

6.5.3 Подготовка к выполнению измерений

6.5.3.1 Приготовление растворителя (фенол : хлороформ)

Растворитель готовят смешиванием фенола и хлороформа в весовом соотношении (1:1). К (1,00±0,01) кг фенола, расплавленного на водяной бане при температуре (50±1)°С, добавляют (1,00±0,01) кг хлороформа и перемешивают. Хранят в бутылки из темного стекла. Срок хранения не ограничен.

6.5.3.2 Приготовление 1 % раствора фенолфталеина в этиловом спирте

(1,00±0,01) г фенолфталеина помещают в мерную колбу вместимостью 100 см³, растворяют в 80 см³ этилового спирта и доводят объем раствора дистиллированной водой до метки. Раствор хранят в местах, защищенных от света до изменения внешнего вида.

6.5.3.3 Приготовление раствора калия гидроксида молярной концентрации $c(\text{KOH})=0,05$ моль/дм³ в метиловом спирте

(3,00±0,01) г кристаллического гидроксида калия растворяют в метиловом спирте в мерной колбе вместимостью 1 дм³ и доводят до метки метиловым спиртом.

Раствор калия гидроксида в метиловом спирте молярной концентрации $c(\text{KOH})=0,05$ моль/дм³ отстаивают двое суток, после чего определяют коэффициент поправки по бифталату калия.

Раствор калия гидроксида в метиловом спирте молярной концентрации $c(\text{KOH})=0,05$ моль/дм³ с определенным коэффициентом поправки по ГОСТ 25794.3 хранят в бутылки из темного стекла. Коэффициент поправки проверяют один раз в 14 дней.

6.5.3.4 Приготовление 0,1 % раствора бромфенолового синего в метиловом спирте

(0,10±0,01) г бромфенолового синего помещают в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят до метки метиловым спиртом. Раствор хранят в местах, защищенных от света до изменения внешнего вида.

6.5.3.5 Подготовка образца

Высоковязкий гРЕТ измельчают в ультра-центробежной мельнице Retsch с дистанционным ситом с отверстиями 1,0 мм, предварительно заохладив жидким азотом.

6.5.3.6 Подбор температуры растворения пробы осуществляют термометром, опущенным в стакан с раствором полимера, в процессе кипячения на плитке. Оптимальная температура для растворения пробы гРЕТ должна быть от 100 °С до 120 °С.

6.5.3.7 Автоматический титратор Т-5 включают согласно инструкции по эксплуатации.

6.5.4 Выполнение измерений

6.5.4.1 Взвешивают в коническую колбу на 100 см³ (1,0000 ± 0,0003) г гРЕТ и добавляют 30 см³ смеси фенол : хлороформ (1:1).

6.5.4.2 Колбу подсоединяют к обратному холодильнику и кипятят на плитке при температуре от 100 °С до 120 °С до полного растворения навески гРЕТ. Время нагрева не должно превышать 45 минут. Более длительное время растворения может привести к химическим изменениям гРЕТ.

6.5.4.3 После охлаждения анализируемого раствора содержимое колбы количественно переносят в стакан, омывая 20 см³ хлороформа. Добавляют 3÷4 капли 0,1 % раствора бромфенолового синего.

6.5.4.4 стакан устанавливают в универсальный автоматический титратор Т-5 и титруют раствором калия гидроксида в метиловом спирте молярной концентрации $c(\text{KOH})=0,05$ моль/дм³ при длине волны 590 нм (цвет раствора при этом изменяется от желтого через зеленый до синего).

6.5.4.5 Одновременно готовят контрольный раствор. Для этого в коническую колбу на 100 см³ помещают 30 см³ смеси фенол : хлороформ (1:1) и выполняют операции согласно п. п. 6.4.4.2 ÷ 6.4.4.4.

6.5.4.6 По завершении титрования, немедленно промывают фототрод хлороформом, а затем этиловым спиртом.

6.5.4.7 Расчет содержания карбоксильных групп в ммоль/кг осуществляется автоматически, на основе программного обеспечения автоматического титратора Т-5.

При титровании на приборе без программного обеспечения, содержание карбоксильных групп в ммоль/кг вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(V - V_0) \times c \times K \times 1000}{m}, \quad (1)$$

где V - объем раствора гидроксида калия молярной концентрации 0,05 моль/дм³, израсходованный на титрование пробы гРЕТ, см³;

V_0 - объем раствора гидроксида калия молярной концентрации 0,05 моль/дм³, израсходованный на титрование в контрольном растворе, см³;

c - молярная концентрация раствора гидроксида калия, равная 0,05 моль/дм³;

K - коэффициент поправки раствора гидроксида калия молярной концентрации 0,05 моль/дм³;

m - масса навески гРЕТ, г;

1000 - коэффициент перевода г в кг.

6.5.5 Обработка результатов измерений

Результат измерения содержания карбоксильных групп в гРЕТ округляют до первого десятичного знака, ммоль/кг.

Расхождение между результатами измерений, полученными в условиях промежуточной прецизионности (разные операторы, разное время) не должно превышать предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_L .

Значение предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_L для двух результатов измерений при вероятности $P=0,95$ для диапазона измерений от 5,0 до 100,0 ммоль/кг включительно равно 3,0 ммоль/кг. При превышении предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_L могут быть использованы методы оценки приемлемости результатов испытаний согласно раздела 5 ГОСТ Р ИСО 5725-6.

6.6 Определение массовой доли влаги

6.6.1 Назначение и область применения

Метод предназначен для измерения массовой доли влаги в гРЕТ кулонометрическим методом.

Диапазон измеряемых величин массовой доли влаги в гРЕТ от 0,1 % до 0,5 % включительно.

Метод основан на определении количества влаги, испаряемой в сушильной печи с поверхности гранул гРЕТ, и переносимой потоком воздуха в автоматическую титровальную установку Фишера.

6.6.2 Средства измерений, химическая посуда и реактивы

Титратор автоматический модели С30S в комплекте с автоподатчиком InMotion KF Pro фирмы Mettler Toledo с программным обеспечением.

Весы лабораторные специального класса точности по ГОСТ Р 53228.

Электрод генератора без диафрагмы с изогнутой осушительной трубкой (входит в комплект автоматического титратора С30S).

Электрод двойной платиновый DM 143-SC (входит в комплект автоматического титратора С30S).

Ячейка для титрования (входит в комплект автоматического титратора С30S).

Мешалка магнитная (входит в комплект автоматического титратора С30S).

Колба стеклянные с винтовой крышкой вместимостью 10 см³ (входят в комплект автоматического титратора С30S).

Воздушный насос для подачи сухого воздуха в автоподатчик InMotion KF Pro (входит в комплект автоматического титратора С30S).

Стаканчик СВ-14/8 по ГОСТ 25336.

Шприц инъекционный однократного применения вместимостью 1 см³, 10 см³ по ГОСТ Р ИСО 7886-1.

Раствор 1 - Реагент Карла-Фишера CombiCoulomat fritless фирмы Merck.

Раствор 2 - Реагент Hydranal-Couiomat AG (34836) фирмы Riedel-de-Haen.

Hydranal Water Standart KF-Oven 140-160 °С фирмы Fluka.

Hydranal Water Standart KF-Oven 220-230 °С фирмы Fluka.

ГСО 9233-2008, массовая концентрация воды 0,1%.

Сита молекулярные тип 3А (производство Италия).

Силикагель индикаторный, технический (производство Китай).

Воздух сжатый по ГОСТ ИСО 8573-3, предварительно осушенный пропусканием через молекулярные сита и силикагель.

6.6.3 Подготовка к выполнению измерений

6.6.3.1 Включают автоматический титратор С30S и автоподатчик InMotion KF Pro согласно инструкции по эксплуатации.

6.6.3.2 Воздух, поступающий в сушильную печь, пропускается через молекулярные сита и силикагель. Температура печи должна быть в пределах 280 °С.

6.6.4 Выполнение измерений

6.6.4.1 Заполнение ячейки для титрования

В ячейку для титрования с помощью программного обеспечения заливают 100 см³ раствора 1 или раствора 2.

6.6.4.2 Определение содержания влаги в гРЕТ

В колбу стеклянную помещают (1,24÷1,25) г образца, взвешенного с точностью до четвертого десятичного знака и плотно завинчивают крышкой.

Колбу для стабилизации дрейфа устанавливают на поворотный столик автоподатчика InMotion KF Pro в положение дрейфа (1), колбы с холостой пробой и образцами последовательно в положения (2), (3), (4) и начинают титрование в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора. После окончания холостого титрования автоматически продолжается титрование колб с образцами.

Расчет содержания массовой доли влаги осуществляется автоматически, на основе программного обеспечения титратора модели С30S.

6.6.5 Обработка результатов измерений

Результат измерения массовой доли влаги в гРЕТ округляют до первого десятичного знака, %.

Расхождение между результатами измерений, полученными в условиях промежуточной прецизионности (разные операторы, разное время) не должно превышать предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_л.

Значение предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_л для двух результатов измерений при вероятности P=0,95 для диапазона измерений от 0,1 % до 0,5 % включительно равно 15 % относительно среднего значения.

При превышении предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_л могут быть использованы методы оценки приемлемости результатов испытаний согласно раздела 5 ГОСТ Р ИСО 5725-6.

6.7 Определение массовой доли пыли

6.7.1 Назначение и область применения

Метод основан на извлечении пыли из навески гРЕТ водным раствором этилового спирта и взвешивании сухого остатка на стеклянном пористом фильтре.

6.7.2 Средства измерений, оборудование, химическая посуда и реактивы

Весы лабораторные специального класса точности по ГОСТ Р 53228.

Весы лабораторные высокого класса точности по ГОСТ Р 53228.

Термометр тип ТЛ-2М № 3 с диапазоном измеряемых температур от 0 °С до 150 °С с ценой деления 1 °С по ТУ 25-2021.003 - 88.

Шкаф сушильный, обеспечивающий поддержание температуры (105 ± 2) °С.

Сито лабораторное с размерами ячеек 1,0 мм.

Насос водоструйный по ГОСТ 25336.

Цилиндр 1-250, 1-1000 по ГОСТ 1770.

Колба с тубусом 1- 1000 по ГОСТ 25336.

Воронка фильтрующая ВФ-2-32-ПОР 40-14/23 ХС по ГОСТ 25336.

Воронка В-56-80 по ГОСТ 25336.

Эксикатор 2-250 по ГОСТ 25336.

Кружка 3 вместимостью 1000 см³ ГОСТ 9147.

Чашка выпарительная 7 вместимостью 850 см³ по ГОСТ 9147.

Вставка для эксикатора 2-250 по ГОСТ 9147.

Бутыль из темного стекла вместимостью 1 дм³ с навинчивающейся крышкой.

Кальций хлористый по ТУ 6-09-4711-81, ч.

Спирт этиловый технический гидролизный ректификованный по ГОСТ Р 55878, сорт «Экстра».

Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144.

6.7.3 Подготовка к выполнению измерений

6.7.3.1 Воронку со стеклянным пористым фильтром высушивают в сушильном шкафу при температуре (105 ± 2) °С до постоянной массы: первое взвешивание проводят через 1 час, каждое последующее – через 30 минут; воронку охлаждают в течение 30 минут в эксикаторе и взвешивают с точностью до четвертого десятичного знака.

6.7.3.2 Приготовление раствора этилового спирта

В бутыль с навинчивающейся крышкой к 250 см³ этилового спирта добавляют 750 см³ дистиллированной воды и тщательно перемешивают.

6.7.4 Выполнение измерений

6.7.4.1 В фарфоровую кружку емкостью 1 дм³ помещают $(500 \pm 0,01)$ г гРЕТ, приливают 500 см³ разбавленного 1:3 водного раствора этилового спирта и тщательно перемешивают стеклянной палочкой в течение 2-3 минут.

6.7.4.2 Содержимое кружки количественно переносят на металлическое сито, установленное в фарфоровую чашку. Остаток промывают дважды 80 см³ разбавленного 1:3 водного раствора этилового спирта.

6.7.4.3 Суспензию частичек пыли, извлеченных из навески гРЕТ, пропускают под вакуумом через предварительно доведенный до постоянного веса стеклянный пористый фильтр. Для количественного переноса суспензии из фарфоровой чаши используют 80 см³ разбавленного 1:3 водного раствора этилового спирта.

6.7.4.4 Остаток на стеклянном фильтре сушат в течение 5 минут на воздухе, затем доводят до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре (105 ± 2) °С. Взвешивание проводят с точностью до четвертого десятичного знака.

6.7.5 Обработка результатов измерений

Массовая доля пыли в гРЕТ (X, %) определяется по формуле:

$$X = (m_1 - m_2) \cdot 100 / m, \quad (1)$$

где m_1 – масса воронки со стеклянным пористым фильтром с пылью, г;

m_2 – масса воронки со стеклянным пористым фильтром, г;

m – масса гРЕТ, взятая для испытаний, г.

Результат определения массовой доли пыли в гРЕТ округляют до четвертого десятичного знака.

Расхождение между результатами измерений, полученными в условиях промежуточной прецизионности (разные операторы, разное время) не должно превышать предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_L .

Значение предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_L для двух результатов измерений при вероятности $P=0,95$ для диапазона измерений от 0,0001% до 0,0050 % включительно равно 0,0003 % и для диапазонов измерений от 0,0050% до 0,0300 % включительно равно 0,0008 %.

При превышении предела промежуточной (внутрилабораторной прецизионности) R_L могут быть использованы методы оценки приемлемости результатов испытаний согласно раздела 5 ГОСТ Р ИСО 5725-6.

6.8 Измерение содержания посторонних включений

6.8.1 Назначение и область применения

Визуальный метод предназначен для измерения содержания посторонних включений в гРЕТ.

Диапазон измерений составляет от 0 % до 99 %.

6.8.2 Средства измерений, оборудование, химическая посуда, реактивы

Весы лабораторные высокого класса точности по ГОСТ Р 53228.

Гигрометр психрометрический ВИТ-2.

Стакан В-1-250 ТХС по ГОСТ 25336.

Лампа-лупа.

Лупа с линейкой.

Пинцет из нержавеющей стали размером 250 x 2,5 мм.

6.8.3 Условия выполнения измерений

Измерения проводятся в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

6.8.4 Подготовка к выполнению измерений

При подготовке к выполнению измерений навеску гРЕТ используют без предварительного измельчения.

6.8.5 Порядок выполнения измерений

6.8.5.1 Взвешивают в стакане 100,00 г усредненной пробы с точностью до третьего десятичного знака в соответствии с правилами округления.

Распределяют пробу на листе белой бумаги и пинцетом, используя лампу-лупу и лупу с линейкой, тщательно отбирают все гранулы с посторонними включениями.

Посторонние включения могут быть:

- полимерными (внутри гРЕТ);
- не полимерными (на поверхности гранул).

6.8.5.2 Гранулы с посторонними включениями помещают в отдельный стакан и взвешивают на весах.

6.8.6 Обработка и оформление результатов измерений

Содержание посторонних включений определяют по формуле:

$$X = \frac{m_1}{m_2} \times 100$$

где X - содержание посторонних включений, %;
 m_1 - масса пробы с включениями, г;
 m_2 - масса пробы, взятой для измерения, г.

Результат измерений округляют с точностью до второго десятичного знака в соответствии с правилами округления.

Метрологические характеристики в виде показателя точности измерений и внутрилабораторной прецизионности результатов измерений не определяются на период набора статистических данных.

6.9 Измерение содержания пластин с видимыми включениями

6.9.1 Назначение и область применения

Визуальный метод предназначен для измерения содержания пластин гРЕТ с видимыми включениями.

Диапазон измерений составляет от 0 % до 99 %.

6.9.2 Средства измерений, оборудование, химическая посуда, реактивы

Весы лабораторные высокого класса точности, диапазон измерений от 0,01 до 6100 г, погрешность измерения $\pm 0,05$ г по ГОСТ Р 53228.

Гигрометр психрометрический ВИТ-2.

Барометр мембранный метеорологический М-67.

Термопластавтомат в комплекте с пресс-формой для получения пластины гРЕТ диаметром около 70 мм, толщиной $(3 \pm 0,1)$ мм, массой (15 ± 1) г.

Стакан мерный с ручкой, РР, 2000 мл, VITLAB.

Лампа-лупа.

Лупа измерительная, цена деления 0,1 мм.

Пинцет из нержавеющей стали размером 250 x 2,5 мм.

Маркер.

6.9.3 Условия выполнения измерений

Измерения проводятся в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

6.9.4 Подготовка к выполнению измерений

Изготовление пластины

Взвешивают усредненную пробу (5000 ± 50) г с точностью до целого значения и помещают в термопластавтомат для получения пластин.

Отбрасывают первоначально полученные пластины в количестве 3 шт.

6.9.5 Порядок выполнения измерений

Отбирают все пластины с видимыми включениями, используя лампу-лупу, и обводят включения маркером.

Измеряют включения, округляя с точностью до первого десятичного знака, используя измерительную лупу и разделяют пластины по группам в соответствии с размером видимых включений:

- более 2,0 мм;
- от 1,0 до 2,0 мм;
- от 0,5 до 1,0 мм.

После разделения подсчитывают количество пластин в каждой группе.

6.9.6 Обработка и оформление результатов измерений

Содержание видимых включений каждой группы определяют по формуле:

$$X_n = \frac{m_n}{m_0} \times 100$$

где X_n - содержание пластин с видимыми включениями определенного размера, %;

m_n – количество пластин с включениями определенного размера, шт.;

m_0 – количество пластин, изготовленных из 5000 г гРЕТ без учета отброшенных пластин на промывку, шт.

Результат измерений округляют с точностью до целого числа в соответствии с правилами округления.

Метрологические характеристики в виде показателя точности измерений и внутрилабораторной прецизионности результатов измерений не определяются на период набора статистических данных.

7 Транспортирование и хранение

7.1 гРЕТ, упакованный в контейнеры, транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

7.2 гРЕТ хранят в сухом закрытом складском помещении на поддонах высотой не менее 5 см и на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов, не допуская попадания прямых солнечных лучей. Допускается хранение гРЕТ вне складских помещений в защищенном от влаги и прямых солнечных лучей месте, вдали от источников воспламенения и открытого огня, если это не приводит к ухудшению показателей качества продукта в соответствии с требованиями настоящих технических условий. Допускается складирование в два яруса. Складирование второго яруса допускается на поддоне.

8 Гарантии изготовителя

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие гРЕТ требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и применения.

8.2 Гарантийный срок хранения гРЕТ два года с даты изготовления.

8.3 По истечении гарантийного срока хранения гРЕТ следует анализировать перед каждым применением на соответствие требованиям технических условий. При установлении соответствия качественных показателей продукт может быть использован потребителем по прямому назначению.

**Приложение А
(справочное)**

Перечень документов, на которые даны ссылки в данных технических условиях

ГОСТ 12.0.004-2015	ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.
ГОСТ 12.1.005-88	ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
ГОСТ 12.1.007-76	ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
ГОСТ 12.4.021-75	ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования.
ГОСТ 12.1.044-89	ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
ГОСТ 12.4.121-2015	ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Противогазы фильтрующие. Общие технические условия.
ГОСТ 12.4.137-2001	Обувь специальная с верхом из кожи для защиты от нефти, нефтепродуктов, кислот, щелочей, нетоксичной и взрывоопасной пыли. Технические условия.
ГОСТ 12.4.253-2013	ССБТ. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования.
ГОСТ 12.4.245-2013	ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Фильтры противогазовые и комбинированные. Общие технические условия.
ГОСТ 12.4.310-2016	ССБТ. Одежда специальная для защиты работающих от воздействия нефти, нефтепродуктов. Технические требования.
ГОСТ 17.2.4.02-81	Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ.
ГОСТ 400-80	Термометры стеклянные для испытаний нефтепродуктов. Технические условия.
ГОСТ 1770-74	Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия
ГОСТ 2603-79	Ацетон. Технические условия.
ГОСТ 3022-80	Водород технический. Технические условия
ГОСТ 3900-85	Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности
ГОСТ 6995-77	Реактивы. Метанол-яд. Технические условия.
ГОСТ 9147-80	Посуда и оборудование лабораторные фарфоровые. Технические условия.
ГОСТ 9293-74	Азот газообразный и жидкий. Технические условия.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.
ГОСТ 14870-77	Продукты химические. Методы определения воды.
ГОСТ 19433-88	Грузы опасные. Классификация и маркировка.
ГОСТ 20010-93	Перчатки резиновые технические. Технические условия.
ГОСТ 21553-76	Пластмассы. Методы определения температуры плавления.
ГОСТ 24363-80	Реактивы. Калия гидроокись. Технические условия.
ГОСТ 25336-82	Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры.
ГОСТ 25794.3-83	Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для титрования осаждением, неводного титрования и других методов.
ГОСТ 28846-90	Перчатки и рукавицы. Общие технические условия.

ГОСТ 29251-91	Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки. Часть 1. Общие требования.
ГОСТ ИСО 8573-3-2006	Сжатый воздух. Часть 3. Методы контроля влажности.
ГОСТ Р 51695-2000	Полиэтилентерефталат. Общие технические условия.
ГОСТ Р 53228-2008	Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания.
ГОСТ Р 55878-2013	Спирт этиловый технический гидролизный ректифицированный. Технические условия.
ГОСТ Р 58144-2018	Вода дистиллированная. Технические условия.
ГОСТ Р 58577-2019	Правила установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ проектируемыми и действующими хозяйствующими субъектами и методы определения этих нормативов.
ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002	Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике.
ГОСТ Р ИСО 7886-1-2011	Шприцы инъекционные однократного применения стерильные. Часть 1. Шприцы для ручного использования.
ГОСТ Р ИСО 9706-2000	Информация документная. Бумага для документов. Требования к долговечности и методам испытаний.
ГН 2.3.3.972-00	Гигиена питания. Тара, посуда, упаковка, оборудование и другие виды продукции, контактирующие с пищевыми продуктами. Предельно допустимые количества химических веществ, выделяющихся из материалов, контактирующих с пищевыми продуктами. Гигиенические нормативы.
СП 1.1.1058-01	Общие вопросы. Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно - противоэпидемических (профилактических) мероприятий. Санитарные правила.
СП 2.2.3670-20	Санитарно-эпидемиологические правила. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.
СНиП 41-01-2003	Отопление, вентиляция и кондиционирование.
СанПиН 1.2.3685-21	Санитарные правила и нормы. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.
СанПиН 2.1.3684-21	Санитарные правила и нормы. Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий.
ТУ 6-09-4711-81	Кальций хлористый. Технические условия.
ТУ 6-09-4433-77	Калий фталевокислый кислый. Технические условия.
ТУ 6-09-5360-88	Фенолфталеин. Технические условия.
ТУ 6-09-5421-90	Бромфеноловый синий. Технические условия.
ТУ 25-2021.003-88	Термометры ртутные стеклянные лабораторные.
ТУ 2297-005-40394291-02	Контейнеры мягкие четырехстропные ленточные из полипропиленовой ткани для сыпучих продуктов.
ТУ 2631-008-00207787-2002	Хлороформ. Технические условия.

ТУ 2631-026-78119972-2010
ТУ 2632-007-29483781-2008
СТ СЭВ 543-77
ISO 3105-2003

Хлороформ. Технические условия.
Фенол синтетический технический. Технические условия
Числа. Правила записи и округления.
Вискозиметры стеклянные капиллярные для определения кинематической вязкости. Технические условия и инструкции по эксплуатации.
Стандартные методы испытания для определения мутности и цветопрозрачности прозрачных пластмасс.

ASTM D1003-21

Приложение Б
(справочное)

Библиография

- [1] А.Я. Корольченко. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник в двух частях. 4.2, М.: Асс. «Пожнаука» 2000г.
- [2] Информационная карта потенциально опасного химического и биологического вещества. Поли(окси-1,2-этандинилоксикарбонил-1,4-фениленкарбонил).