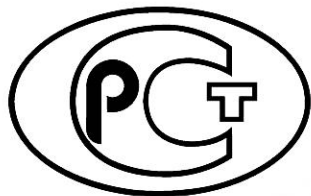

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ
860—
2023

Дороги автомобильные общего пользования

**МАТЕРИАЛЫ ВЯЖУЩИЕ
НЕФТЯНЫЕ БИТУМНЫЕ**

**Метод определения количества полимера
с использованием инфракрасного спектра**

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский институт транспортно-строительного комплекса» (АНО «НИИ ТСК»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 418 «Дорожное хозяйство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 сентября 2023 г. № 36-пнст

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

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: tk418@bk.ru и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 123122 Москва, Пресненская набережная, д. 10, стр. 2.

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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

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 РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дороги автомобильные общего пользования

МАТЕРИАЛЫ ВЯЖУЩИЕ НЕФТЯНЫЕ БИТУМНЫЕ

Метод определения количества полимера с использованием инфракрасного спектра

Automobile roads of general use. Petroleum-based bitumen binders.
Method of polymer determination using the infrared spectrum

Срок действия — с 2023—10—01
до 2026—10—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на модифицированные битумные нефтяные вяжущие материалы, производимые с добавлением блоксополимеров типа стирол-бутадиен-стирол (СБС) (далее — битумные вяжущие), предназначенные для использования в качестве вяжущего материала при строительстве, ремонте, капитальном ремонте и реконструкции нежестких дорожных одежд, и устанавливает метод определения количества СБС с использованием ИК-спектра.

Метод применим для битумных вяжущих с содержанием СБС в количестве от 1 % до 7 %.

Метод может быть использован для исходного битумного вяжущего, классифицированного по ГОСТ Р 58400.1, ГОСТ Р 58400.2 или ГОСТ Р 52056, для состаренного битумного вяжущего по ГОСТ 33140, ГОСТ Р 58400.5 и для состаренных битумных вяжущих по альтернативным методикам. Метод может быть применен для выделенных по ГОСТ Р 59119 материалов, если существует достоверная информация, что они являются битумными вяжущими с содержанием СБС в количестве от 1 % до 7 %.

Проведение испытаний битумных вяжущих с применением ИК-спектрометра выполняется квалифицированным персоналом, обладающим соответствующей компетенцией.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

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

ГОСТ 12.1.044 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.3.002 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.011 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

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

ГОСТ 12.4.034 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка

ГОСТ 12.4.103 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация

ГОСТ 12.4.253 (EN 166:2001) Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз и лица. Общие технические требования

ГОСТ 33133 Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования

ГОСТ 33140 Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения старения под воздействием высокой температуры и воздуха (метод RTFOT)

ГОСТ Р 12.4.301 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты дерматологические. Общие технические условия

ГОСТ Р 52056 Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блоксополимеров типа стирол-бутадиен-стирол. Технические условия

ГОСТ Р 58400.1 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические условия с учетом температурного диапазона эксплуатации

ГОСТ Р 58400.2 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические условия с учетом уровней эксплуатационных транспортных нагрузок

ГОСТ Р 58400.5 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Метод старения под действием давления и температуры (PAV)

ГОСТ Р 58577 Правила установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ проектируемыми и действующими хозяйствующими субъектами и методы определения этих нормативов

ГОСТ Р 59119 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Метод выделения битумного вяжущего при помощи роторного испарителя

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 ИК-спектрометр: Оптический спектральный прибор, предназначенный для определения ИК-спектра образца, который регистрирует интерферограмму излучения, а затем с помощью преобразования Фурье осуществляет вычисление спектра.

3.2 спектр: График (изображение) интенсивности излучающей энергии в зависимости от длины волны.

3.3 длина волны: Расстояние между двумя максимумами в синусоидальной волне.

3.4 волновое число, см⁻¹: Обратная величина длине волны, мера оси абсцисс в изображении спектра.

3.5 поглощение: Поглощение определенных длин волн при пропускании через образец ИК-света.

3.6 интерферограмма: График (изображение) сигнала с детектора как функции от различной длины оптического пути.

3.7 интерферометр: Устройство обнаружения интерференции (наложения световых волн).

3.8 разрешение: Спектральное разрешение, определяемое максимальной оптической разностью хода, достигнутой при измерении интерферограммы.

Примечание — Спектральное разрешение соответствует минимальному возможному расстоянию в спектре между двумя смежными спектральными линиями, которые могут быть определены спектрометром.

3.9 раствор (битумного вяжущего): Смесь битумного вяжущего с растворителем, в том числе, полученная после экстрагирования битумного вяжущего из асфальтобетонной смеси или асфальтобетона.

3.10 ИК-окно: Полированное окно из прозрачных материалов для ИК-излучения для нанесения пленки испытуемого материала.

4 Требования к средствам измерений, испытательному оборудованию, вспомогательным устройствам, материалам и реактивам

При выполнении испытаний применяют следующие средства измерений, испытательное оборудование, вспомогательные устройства, материалы и реактивы:

- ИК-спектрометр, обеспечивающий определение спектров в средней ИК-области с длиной волны от 1800 до 600 см⁻¹ при разрешении волнового числа 4 см⁻¹, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений по шкале волновых чисел не более ±2 см⁻¹. ИК-спектрометр включает широкополосный источник ИК-излучения, который обеспечивает излучение непрерывного бесконечного числа длин волн, блоки для определения и отображения интенсивности излучения, а также блок, в котором излучение взаимодействует с испытуемым материалом [кюветное отделение для ИК-окон или приставку нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО)];
- оборудование нагревательное (сушильный шкаф и плитка с закрытой спиралью) для разогрева пробы битумного вяжущего;
- смеситель лабораторный, обеспечивающий необходимые сдвиговые усилия и регулировку скорости вращения для достижения скорости вращения не менее 150 об/мин при перемешивании пробы битумного вяжущего;
- ИК-окно из прозрачных материалов для ИК-излучения для нанесения пленки испытуемого материала (при использовании кюветного отделения);
- пипетка или иное приспособление для нанесения раствора на ИК-окно (при использовании кюветного отделения);
- флакон стеклянный с пробкой для смешивания образца с растворителем (толуолом) (при использовании кюветного отделения);
- палочка стеклянная;
- растворитель (толуол) (при использовании кюветного отделения для ИК-окон).

5 Метод испытаний

Сущность метода заключается в определении количества СБС в составе битумного вяжущего путем исследования (интерпретации) ИК-спектров, полученных с использованием ИК-спектрометра.

6 Требования безопасности и охраны окружающей среды

6.1 При работе с битумным вяжущим используют средства защиты работающих по ГОСТ 12.4.011.

6.2 При работе с битумным вяжущим необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.002 и требования пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004.

6.3 Битумные вяжущие являются горючими веществами по ГОСТ 12.1.044 с температурой вспышки выше 220 °С.

6.4 Битумные вяжущие являются малоопасными веществами и по степени воздействия на организм человека относятся к 4-му классу опасности по ГОСТ 12.1.007.

6.5 Помещение, в котором проводят работы с битумными вяжущими, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.021.

6.6 При загорании небольших количеств битумных вяжущих их следует тушить песком, кошмой или пенным огнетушителем. Развившиеся пожары следует тушить пенной струей.

6.7 При работе с битумными вяжущими необходимо соблюдать требования ГОСТ Р 58577 по охране природы и атмосферы. Эффективными мерами защиты природной среды является герметизация оборудования, предотвращение разлива битумного вяжущего.

6.8 В соответствии с ГОСТ 12.1.044 толуол представляет собой легковоспламеняющуюся жидкость с характерным запахом углеводородов, обладающую пожаровзрывоопасными свойствами.

6.9 Для тушения толуола используют тонкораспыленную воду или пенку. При объемном тушении минимальная огнегасительная концентрация углекислого газа должна составлять 19 % об., азота — 24 % об.

6.10 При работе с толуолом следует выполнять требования пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.004.

6.11 В соответствии с ГОСТ 12.1.007 толуол — токсичное, умеренно опасное вещество по воздействию на организм, 3-го класса опасности.

6.12 При работе с толуолом необходимо использовать средства индивидуальной защиты (СИЗ) предотвращающие попадание паров в организм и жидкого продукта на кожу в соответствии с ГОСТ 12.4.103, ГОСТ 12.4.253, ГОСТ Р 12.4.301. Для защиты органов дыхания необходимо применять СИЗ в соответствии с ГОСТ 12.4.034.

7 Требования к условиям испытаний

При проведении испытаний необходимо соблюдать следующие условия для помещений, в которых они проводятся:

- температура воздуха — $(21 \pm 4) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха — в соответствии с рекомендациями производителя оборудования, но не более 80 %.

8 Подготовка к выполнению испытаний

8.1 При подготовке к проведению испытаний проводят следующие работы:

- подготовка оборудования;
- подготовка проб.

8.1.1 Подготовка оборудования

Включают оборудование и устанавливают настройки, необходимые для проведения испытаний согласно инструкции производителя оборудования.

При использовании ИК-спектрометра, оснащенного приставкой НПВО, проверяют поверхность кристалла НПВО на предмет загрязнений и очищают его при необходимости, следуя рекомендациям производителя и определяют ИК-спектр фона.

При использовании ИК-спектрометра, оснащенного кюветным отделением для ИК-окон, проверяют поверхность ИК-окна на предмет загрязнений и очищают его при необходимости, следуя рекомендациям производителя оборудования, затем чистое ИК-окно помещают в кювету в ИК-спектрометр и определяют ИК-спектр фона.

8.1.2 Подготовка проб

Пробу битумного вяжущего доводят до подвижного состояния и обезвоживают, сначала нагревая его в сушильном шкафу до температуры $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$, затем, не допуская локальных перегревов, доводят температуру битумного вяжущего при постоянном перемешивании до температуры в интервале от $145 ^\circ\text{C}$ до $165 ^\circ\text{C}$. Общее время нагревания битумного вяжущего при указанных условиях не должно превышать 50 мин.

Примечания

1 Если масса пробы более 1 кг, рекомендуется предварительно разделить ее на части массой до 1 кг (например, с помощью разогретого ножа).

2 Рекомендуется выполнять перемешивание образца в течение не менее 5 мин с использованием лабораторной мешалки при скорости не менее 150 об/мин.

3 Допускается разогрев до температуры, при которой динамическая вязкость битумного вяжущего составляет $(0,28 \pm 0,03) \text{ Па} \cdot \text{с}$, но не более $175 ^\circ\text{C}$. Для извлеченных из асфальтобетона битумных вяжущих температуру нагрева допускается повышать до $175 ^\circ\text{C}$. Для битумного вяжущего, состаренного по ГОСТ Р 58400.5, допускается разогрев в вакуумной печи при температуре до $175 ^\circ\text{C}$.

При использовании ИК-спектрометра, оснащенного приставкой НПВО, наносят разогретое битумное вяжущее на окно (кристалл) НПВО так, чтобы покрыть всю его поверхность и обеспечить плотный контакт с поверхностью кристалла НПВО. При нанесении битумного вяжущего соблюдают инструкции изготовителя оборудования, чтобы не допустить повреждения кристалла НПВО.

Примечание — Допускается нанесение битумного вяжущего на окно (кристалл) НПВО при более низких температурах, если ИК-спектрометр оснащен специальным приспособлением для обеспечения плотного контакта с поверхностью кристалла НПВО вязких материалов.

При использовании ИК-спектрометра, оснащенного кюветным отделением с применением ИК-окон, подготавливают однородный раствор битумного вяжущего с растворителем примерно в соотношении 1:10.

Наносят небольшое количество полученного раствора (одну-две капли) на ИК-окно и выдерживают на воздухе под вентиляцией или в сушильном шкафу с принудительной вентиляцией до испарения растворителя, затем помещают ИК-окно с пленкой образца в кювету ИК-спектрометра.

9 Порядок выполнения испытаний

Проводят последовательное определение не менее 10 ИК-спектров образца с учетом (вычетом) ИК-спектра фона. По полученным ИК-спектрам определяют результирующий (усредненный) ИК-спектр. Полученный ИК-спектр отображают в виде графика, откладывая по оси ординат пропускание (или поглощение), а по оси абсцисс волновые числа. ИК-спектр, полученный с применением приставки НПВО, преобразовывают (проводят коррекцию) в ИК-спектр, моделирующий ИК-спектр, определяемый с применением ИК-окна. Для этих целей допускается применение соответствующего специального программного обеспечения (часто лицензионного), рекомендуемого производителем оборудования.

При разногласиях по результатам испытаний выполняют арбитражные испытания в независимой лаборатории с использованием ИК-спектрометра, оснащенного кюветным отделением с применением ИК-окон. Окончательное заключение устанавливают по результатам арбитражных испытаний.

10 Обработка результатов испытаний

На полученном ИК-спектре выбирают пики (экстремумы на ИК-спектре) (пик 1, пик 2 и пик 3), соответствующие волновым числам, ближайшим к значениям 700, 970 и 1380 см⁻¹. Для каждого пика проводят отдельную базовую спектральную прямую линию, которая соединяет два экстремума на ИК-спектре, близких к значениям волновых чисел:

- для пика 1: 690 и 790 см⁻¹;
- для пика 2: 930 и 1130 см⁻¹;
- для пика 3: 1230 и 1400 см⁻¹.

Примечание — При отсутствии экстремума в районе значения волнового числа базовую спектральную линию проводят от (до) точки ИК-спектра, соответствующей указанному волновому числу.

Вычисляют относительные высоты пиков A_n для каждого из трех пиков с точностью до трех значащих цифр по формуле (1) или (2)

$$A_n = \log_{10}(B_n) - \log_{10}(P_n), \quad (1)$$

где B_n — значение пропускания (в процентах с точностью до десятых или долей с точностью до трех значащих цифр) на базовой линии при соответствующем значении волнового числа для пика n ;

P_n — значение пропускания (в процентах с точностью до десятых или долей с точностью до трех значащих цифр) на ИК-спектре при соответствующем значении волнового числа для пика n ;

n — номер пика.

$$A_n = P_n - B_n, \quad (2)$$

где B_n — значение оптической плотности (с точностью до трех значащих цифр) на базовой линии при соответствующем значении волнового числа для пика n ;

P_n — значение оптической плотности (с точностью до трех значащих цифр) на ИК-спектре при соответствующем значении волнового числа для пика n ;

n — номер пика.

Примечание — Формулу (1) используют для ИК-спектра пропускания, а формулу (2) — для ИК-спектра поглощения.

Вычисляют количество СБС X , %, по формуле

$$X = 5,25 \cdot \frac{(A_1 + 2A_2)}{A_3}, \quad (3)$$

где A_1 , A_2 , A_3 — значения, вычисленные по формуле (1);

За результат испытания принимают полученное количество СБС, округленное до 0,1 %.

Пример определения количества СБС в битумном вяжущем приведен в приложении А.

11 Оформление результатов испытаний

По результатам испытаний оформляют документ, содержащий следующую информацию:

- идентификацию пробы, включая данные о происхождении пробы и информацию о наличии и типе полимерного модификатора (например, паспорт на продукцию с указанием интервала возможных значений содержания СБС, ссылку на документ, регламентирующий содержание СБС, и т.п.);

- дату проведения испытания;

- наименование организации, проводившей испытание;

- ссылку на настоящий стандарт и отклонения от его требований;

- идентификацию испытательного оборудования;

- идентификацию испытуемого материала;

- вид оснащения ИК-спектрометра (кюветное отделение для с ИК-окон или приставка НПВО);

- относительные высоты пиков с точностью до трех значащих цифр;

- результат испытания (количество СБС).

При необходимости документ может содержать изображение ИК-спектра.

12 Контроль точности результатов испытаний

Точность результатов измерений обеспечивается:

- соблюдением требований настоящего стандарта;

- проведением периодической оценки метрологических характеристик средств измерений;

- проведением периодической аттестации оборудования.

Лицо, проводящее измерения, должно быть ознакомлено с требованиями настоящего стандарта.

Приложение А (справочное)

Пример определения количества СБС в битумном вяжущем

А.1 Исходные данные

Объект испытаний: проба битумного вяжущего — ПБВ 60 по ГОСТ Р 52056 (далее — ПБВ).

В паспорте на продукцию (в данном случае) существует информация о составе данного ПБВ:

- битум по ГОСТ 33133 марки БНД 70/100 — 90 % — 97 %;
- СБС — 3,0 % — 4,0 %;
- пластификатор марки Т — 2 % — 5 %.

Эта информация является подтверждением того, что метод применим для данного материала.

Основное испытательное оборудование: ИК-спектрометр с кюветным отделением для ИК-окон, ИК-окно из бромида калия (KBr).

А.2 Основные действия при подготовке к испытаниям

Подготавливают раствор ПБВ в толуоле 1:10.

Помещают чистое ИК-окно (без образца) в кювету и определяют ИК-спектр фона (в данном случае усредненный ИК-спектр по 20 последовательным измерениям).

Располагают ИК-окно горизонтально и наносят по центру каплю раствора, далее аккуратно, не нарушая горизонтальность ИК-окна, переносят его в сушильный шкаф и выдерживают при температуре примерно 100 °С — 120 °С в течение примерно 7—10 мин, далее вынимают и охлаждают на воздухе в течение примерно 5—10 мин.

Помещают ИК-окно с образцом в кювету и определяют ИК-спектр образца (в данном случае усредненный ИК-спектр по 20 последовательным измерениям) с учетом (вычетом) ИК-спектра фона (в данном случае проводится автоматически при активации соответствующей функции в программном обеспечении).

Изображают ИК-спектр в координатах по оси абсцисс, откладывая волновые числа в см^{-1} , а по оси ординат значение пропускания в % (см. рисунок А.1).

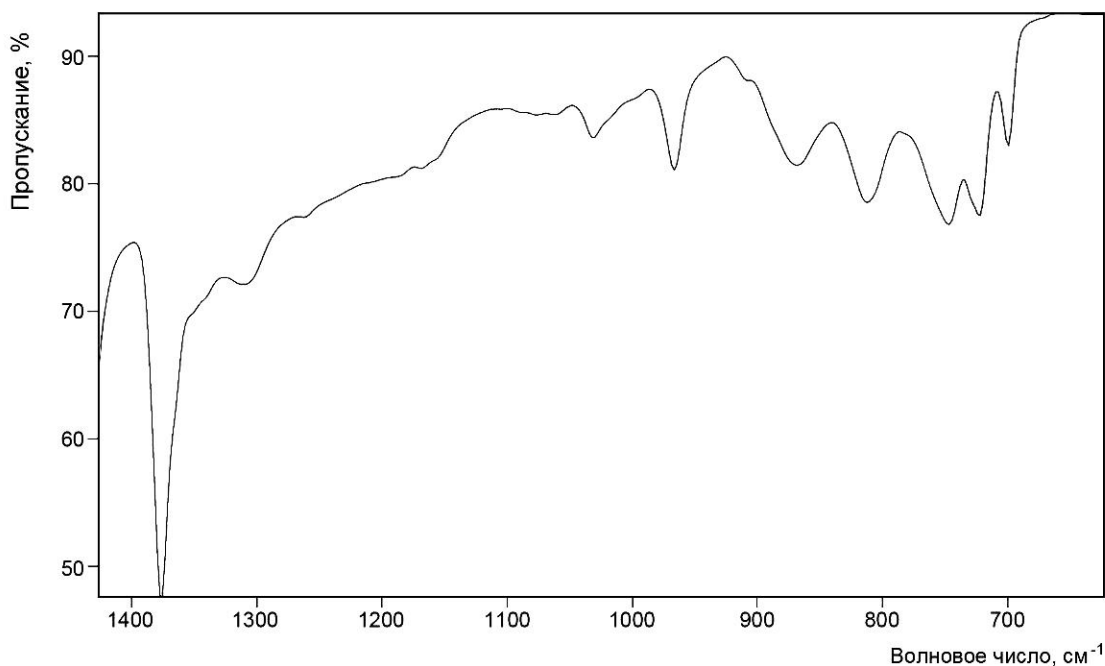


Рисунок А.1 — Изображение ИК-спектра

Далее на ИК-спектре (в данном случае в автоматическом режиме с применением программного обеспечения) выбирают пики (пик 1, пик 2 и пик 3), соответствующие волновым числам ближайшим к значениям 700, 970 и 1380 см^{-1} . Фиксируют пик 1, пик 2 и пик 3 при волновых числах 700, 967 и 1377 см^{-1} соответственно.

Для каждого пика проводят базовые линии, в данном случае линии проведены:

- для пика 1: между точками ИК-спектра, соответствующими волновым числам 685 и 788 см^{-1} соответственно;

- для пика 2: между точками ИК-спектра, соответствующими волновым числам 925 и 1106 см^{-1} соответственно;
- для пика 3: между точками ИК-спектра, соответствующими волновым числам 1230 и 1400 см^{-1} соответственно.

Из точки каждого пика l проводят линию, перпендикулярную к оси абсцисс, до пересечения с базовой линией. Фиксируют значения пропускания в % (округляя до десятых процента) P_l в точке пика и B_l в точке пересечения с базовой линией (см. рисунок А.2).

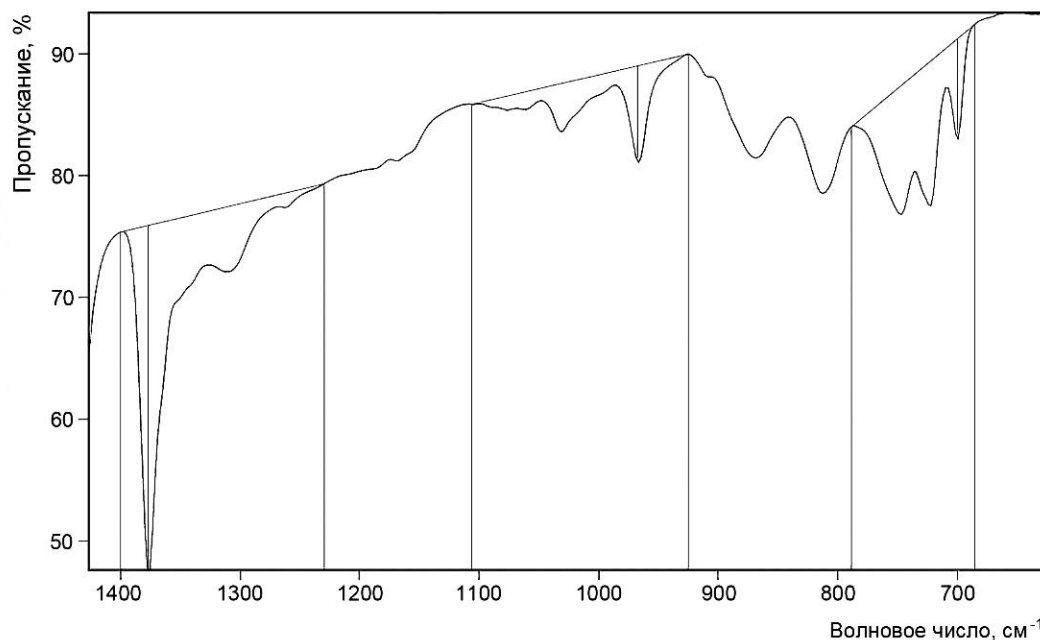


Рисунок А.2 — Изображение ИК-спектра с линиями

В данном случае значения пропускания $B_1 = 91,0 \%$, $B_2 = 89,0 \%$, $B_3 = 75,9 \%$, $P_1 = 83,0 \%$, $P_2 = 81,1 \%$, $P_3 = 47,7 \%$.

Применяя формулу (1) настоящего стандарта, определяют значения $A_1 = 0,040$, $A_2 = 0,040$, $A_3 = 0,201$.

Применяя формулу (3) настоящего стандарта, определяют количество СБС X , округляя до десятых процента, $X = 3,1 \%$.

УДК 625.7/.8:006.354

ОКС 93.080.20

Ключевые слова: инфракрасный, спектр, спектрометр, полимер

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 28.09.2023. Подписано в печать 04.10.2023. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,90.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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