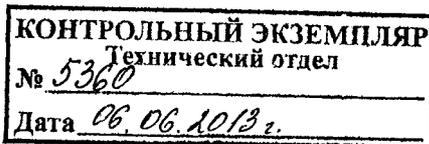


Закрытое акционерное общество «Сибур-Химпром»

ОКЦД 20.16.20.116



ОКС 83.080.20

СОГЛАСОВАНО

ООО «СИБУР» - управляющая
компания ОАО «СИБУР Холдинг»
Письмо исх. № 2842/15/4/СХ от 24.05.2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО «Сибур-Химпром»
Г.М. Шилов
06 2013 г.



ПОЛИСТИРОЛ ВСПЕНИВАЮЩИЙСЯ (ПСВ)

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 2214-019-53505711-2010

(переиздание с изменениями № 1-5), *изм. 6, 7, 8, 9, 10*

Дата введения 2013-06-06

РАЗРАБОТАНО

Директор по ОТПБ и Э
ЗАО «Сибур-Химпром»

Г.А. Шишкин
« 05 » 06 2013 г.

Главный технолог – начальник отдела
ЗАО «Сибур-Химпром»

И.А. Нуждин
« 3 » 06 2013 г.

Начальник ЦЗЛ
ЗАО «Сибур-Химпром»

Е.Ю. Беляева
« 3 » 06 2013 г.

г. Пермь

Изменение № 10 ТУ 2214-019-53505711-2010

В Таблице 1 изменена норма диаметра гранул для марок 301 и 351.

В Таблице 2 показатель «Наиболее часто повторяющийся размер частиц» для всех марок – перенесен из «шапки» таблицы в показатели.

В Таблицах 5, 6 для марок 301 и 351 добавлен размер гранул 0,92.

Листы 3, 4, 6, 19, 20 с изменением № 9 аннулировать и заменить листами 3, 4, 6, 19, 20 с изменением №10.

Извещение об изменении № 9 ТУ 2214-019-53505711-2010

Дополнить ТУ новыми методами анализа по ГОСТ 15588, а также электронно-оптическим методом определения массовой доли частиц основной фракции и методом гель-проникающей жидкостной хроматографии определения молекулярного веса.

Листы с 2 по 46 ТУ заменить листами с 2 по 55 с изменением № 9. Извещения об изменениях № 6-8 аннулировать и внести в текст изменения № 9.

1 Область распространения

1.1 Настоящие технические условия распространяются на полистирол вспенивающийся (ПСВ) «АЛЬФАПОР» (далее по тексту – полистирол вспенивающийся), представляющий собой продукт суспензионной полимеризации стирола в присутствии порообразователя. Вспенивающийся суспензионный полистирол выпускают в виде сферических частиц, поверхность которых обработана различными веществами, предотвращающими скопление электростатических зарядов при транспортировке и улучшающими технологичность полимера при переработке.

1.2 Полистирол вспенивающийся предназначен для изготовления методом термоформования тепло- и звукоизоляционных материалов в виде пенополистирольных блоков, различных видов упаковки, а также для изготовления других технических изделий.

1.3 Типы и марки полистирола вспенивающегося

1.3.1 Полистирол вспенивающийся выпускают следующих типов:

PCB min SE (EPS SE) – самозатухающий (*SE - Self Extinguishing*), содержит присадки для защиты от воспламенения, предназначен для использования в производстве плит для изоляции шагового шума, для изготовления теплоизоляционных плит и других технических изделий;

PCB min LP SE (EPS LP SE) – самозатухающий, с пониженным содержанием пентана, содержит присадки для защиты от воспламенения, предназначен для изготовления теплоизоляционных плит высокой плотности и сложной формы, с высокой механической прочностью и формованных фасонных изделий сложной формы.

Буквенные обозначения в скобках применяют только при поставках на экспорт.

1.3.2 Каждый тип полистирола вспенивающегося поставляется рассеянным на фракции, образующие соответствующие марки.

1.3.3 Фракция определяется содержанием частиц с наиболее часто повторяющимся размером (мм) согласно таблицы 2.

1.3.4 Рекомендуемые области назначения типов и марок полистирола вспенивающегося:

Таблица 1

Наименование марки	Диаметр гранул, мм	Диаметр вспененных гранул, после 1-го вспенивания при минимальной насыпной плотности, мм	Тип предвспенивателя			Рекомендации по вылежке (созреванию) сырья Рекомендуемая минимальная окружающая температура для вылежки сырья, не менее 15 °С (оптимально 20-30 °С)	Основное применение
			Минимальная насыпная плотность, кг/м ³				
			Время вылежки перед вспениванием (мин/макс), ч				
1-ое вспенивание	2-ое вспенивание	3-ье вспенивание					
1	2	3	4	5	6	7	8

Таблица 1 (продолжение)

Полистирол вспенивающийся (ПСВ) тип SE (самозатухающий)							
1	2	3	4	5	6	7	8
101	2,20 - 4,00	7,00 - 16,00	Непрерывный	Непрерывный	Непрерывный	Для формирования изделий после 1-го вспенивания, вылежка сырья – не менее 18 ч, в зависимости от насыпной плотности сырья и окружающей температуры. Для формирования изделий после 2-го вспенивания, вылежка сырья – не менее 12 ч, в зависимости от насыпной плотности сырья и окружающей температуры. После 3 кратного вспенивания формирование изделий не рекомендуется.	Производство блоков для самозатухающих теплозвукоизоляционных плит низкой плотности, наполнитель для мягкой мебели, полистиролбетона и т.д.
			12,0 3,5/6	8,0 3/5	7,0 Без вылежки		
201	1,40 - 2,20	5,00 - 7,00	Циклический	Непрерывный	Непрерывный	Для формирования изделий после 1-го вспенивания, вылежка сырья – не менее 16 ч, в зависимости от насыпной плотности сырья и окружающей температуры. Для формирования изделий после 2-го вспенивания, вылежка сырья – не менее 10 ч, в зависимости от насыпной плотности сырья и окружающей температуры. После 3 кратного вспенивания формирование изделий не рекомендуется.	Производство самозатухающих теплозвукоизоляционных плит низкой и средней плотности путем непрерывного машинного или блочного производства
			11,0 3,5/6	7,5 3/5	6,5 Без вылежки		
301	0,96 - 1,60	3,00 - 5,00	Непрерывный	Непрерывный	Непрерывный	Для формирования изделий после 1-го вспенивания, вылежка сырья – не менее 14 ч, в зависимости от насыпной плотности сырья и окружающей температуры. Для формирования изделий после 2-го вспенивания, вылежка сырья – не менее 8 ч, в зависимости от насыпной плотности сырья и окружающей температуры. После 3 кратного вспенивания формирование изделий не рекомендуется.	Производство самозатухающих теплозвукоизоляционных плит низкой и средней плотности путем непрерывного машинного или блочного производства
			14,0 3,5/6	9,0 3/5	8,0 Без вылежки		
401	0,70 - 1,00	1,80 - 3,00	Циклический	Непрерывный	Непрерывный	Для формирования изделий после 1-го вспенивания, вылежка сырья – не менее 12 ч, в зависимости от насыпной плотности сырья и окружающей температуры. Для формирования изделий после 2-го вспенивания, вылежка сырья – не менее 6 ч, в зависимости от насыпной плотности сырья и окружающей температуры. После 3 кратного вспенивания формирование изделий не рекомендуется.	Производство самозатухающих теплозвукоизоляционных плит средней плотности путем непрерывного машинного или блочного производства и формовочных изделий толщиной более 10 мм
			12,5 3,5/6	8,5 3/5	7,5 Без вылежки		
501	0,45 - 0,70	1,20 - 1,80	Непрерывный	Непрерывный	Непрерывный	Для формирования изделий после 1-го вспенивания, вылежка сырья – не менее 12 ч, в зависимости от насыпной плотности сырья и окружающей температуры. После 2 кратного вспенивания формирование изделий не рекомендуется.	Производство самозатухающих теплозвукоизоляционных плит средней и высокой плотности путем непрерывного машинного или блочного производства и формовочных изделий толщиной более 5 мм.
			16,0 не менее 18 ч	13,0 Без вылежки	-		
			Непрерывный	Непрерывный			
			19,0 не менее 18 ч	14,0 Без вылежки			

Таблица 1 (окончание)

Полистирол вспенивающийся (ПСВ) тип LP SE (самозатухающий с пониженным содержанием порообразователя)							
1	2	3	4	5	6	7	8
151	2,20 - 4,00	6,00 - 14,00	Непрерывный	Непрерывный	-	Для формования изделий после 1-го вспенивания, вылежка сырья – не менее 12 ч, в зависимости от насыпной плотности сырья и окружающей температуры. После 2 кратного вспенивания формование изделий не рекомендуется	Производство блоков для самозатухающих теплозвукоизоляционных плит средней плотности, наполнитель для мягкой мебели, полистиролбетона и т.д.
			14,0	11,0			
			Циклический	Непрерывный	-		
			13,0	10,0			
			3/4				
			Непрерывный	Непрерывный	-	Для формования изделий после 1-го вспенивания, вылежка сырья – не менее 11 ч, в зависимости от насыпной плотности сырья и окружающей температуры. После 2 кратного вспенивания формование изделий не рекомендуется	Производство самозатухающих теплозвукоизоляционных плит средней плотности путем непрерывного машинного или блочного производства
251	1,40 - 2,20	3,80 - 6,00	15,0	12,0			
			Циклический	Непрерывный	-		
			14,0	11,0			
			3/4				
			Непрерывный	Непрерывный	-	Для формования изделий после 1-го вспенивания, вылежка сырья – не менее 10 ч, в зависимости от насыпной плотности сырья и окружающей температуры. После 2 кратного вспенивания формование изделий не рекомендуется	Производство самозатухающих теплозвукоизоляционных плит средней плотности путем непрерывного машинного или блочного производства
351	0,96 - 1,60	2,40 - 3,80	17,0	13,0			
			Циклический	Непрерывный	-		
			15,5	12,0			
			3/4				
			Непрерывный	Непрерывный	-	Для формования изделий после 1-го вспенивания, вылежка сырья – не менее 8 ч, в зависимости от насыпной плотности сырья и окружающей температуры. После 2 кратного вспенивания формование изделий не рекомендуется	Производство самозатухающих теплозвукоизоляционных плит средней и высокой плотности путем непрерывного машинного или блочного производства и формовочных изделий толщиной более 10 мм.
451	0,70 - 1,00	1,60 - 2,40	17,5	14,0			
			Циклический	Непрерывный	-		
			16,0	13,0			
			3/4				
			Циклический	-	-	Для формования изделий после 1-го вспенивания, вылежка сырья – не менее 6 ч, в зависимости от насыпной плотности сырья и окружающей температуры. Рекомендуется для формования после 1-го вспенивания	Производство самозатухающих теплозвукоизоляционных плит высокой плотности путем непрерывного машинного или блочного производства и формовочных изделий толщиной более 5 мм.
551	0,45 - 0,70	1,00 - 1,60	20,0				
			Непрерывный	-	-		
			24,0				

1.4 Условное обозначение вспенивающегося полистирола состоит из:

- наименования материала: «АЛЬФАПОР» ПСВ;
- буквенного обозначения типа: SE, LP SE;
- цифрового обозначения марки;
- номера настоящих ТУ, включая год их утверждения и имеющиеся изменения.

Примеры записи при заказе полистирола вспенивающегося или при упоминании в других документах:

1. Полистирол вспенивающийся «АЛЬФАПОР» ПСВ, тип SE, марка 101, ТУ 2214-019-53505711-2010;

2. Полистирол вспенивающийся «АЛЬФАПОР» ПСВ, тип LP SE, марка 151, ТУ 2214-019-53505711-2010.

Допускается использовать краткий вариант записи при заказе полистирола вспенивающегося или при упоминании в других документах, например: Полистирол «АЛЬФАПОР» тип SE марка 301, ТУ 2214-019-53505711-2010.

2 Требования к качеству

2.1 Полистирол вспенивающийся должен соответствовать требованиям настоящих технических условий и изготавливаться по технологическому регламенту с соблюдением санитарных норм и правил.

2.2 Полистирол вспенивающийся по внешнему виду представляет собой полупрозрачные частички сферической формы молочно-белого цвета. Допускается наличие частиц рисообразной и (или) чечевицеобразной формы.

2.3 Полистирол вспенивающийся по показателям качества и безопасности должен соответствовать требованиям, установленным в таблице 2.

2.4 Насыпная плотность полистирола 600-650 кг/м³ по ГОСТ 11035.1.

2.5 Справочные показатели пенополистирола приведены в таблицах Б.1; Б.2 и Б.3.

Таблица 2

Наименование показателя	Норма для марки					Метод испытания
	SE/LP SE					
	501/551	401/451	301/351	201/251	101/151	
1 Массовая доля частиц основной фракции, %, не менее	99,0	98,0	98,0	99,0	не нормируется, определение обязательно	по п.7.3
1.1 Наиболее часто повторяющиеся размеры частиц, входящие в основную фракцию, мм	0,45-0,70	0,70-1,00	0,96-1,60	1,40-2,20	2,20-4,00	
2 Массовая доля пентанов, %	5,00-7,00/ 3,50-4,90	5,00-7,00/ 3,50-4,90	5,00-7,00/ 3,50-4,90	5,00-7,00/ 3,50-4,90	5,00-7,00/ 3,50-4,90	по п.7.4
3 Массовая доля воды, %, не более	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	по п.7.5
4 Массовая доля остаточного мономера, %, не более	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	по п.7.4
5 Молекулярный вес	150000- 250000	150000- 250000	150000- 250000	150000- 250000	150000- 250000	по п.7.6

3 Требования безопасности

3.1 (Исключен, Изм. № 5)

3.2 Полистирол вспенивающийся по ГОСТ 12.1.044 – горючий материал, возгорается при контакте с огнем, горит сильно коптящим пламенем.

Температура самовоспламенения в зависимости от типа и марки – (435 – 475) °С.

Температура разложения – (200 – 250) °С.

Выделяющийся при плавлении или разложении полистирола вспенивающегося стирол в смеси с воздухом имеет концентрационные пределы воспламенения – 1,1 - 5,2 % (по объему).

3.3 Наиболее пожароопасным компонентом полистирола вспенивающегося является пентан, который выделяется при хранении негерметично упакованного полимера.

Хранение полистирола вспенивающегося вблизи источника открытого огня, вызывающего разогрев окружающего воздуха и полимера, может привести к воспламенению паров порообразователя (пентана) и, соответственно, полимера. В зависимости от типа и марки полимера при скорости нагревания полистирола вспенивающегося (10-12) °С/мин температура вспышки выделяющихся паров изменяется в пределах от 46 °С до 63 °С.

Температура воспламенения выделяющихся паров порообразователя пентана в зависимости от марки полистирола – (70-109) °С.

Нижний концентрационный предел распространения пламени (НКПР) по пылевоздушным смесям полистирола вспенивающегося составляет $12,5 \text{ г/м}^3$.

3.4 Для обеспечения пожарной безопасности все помещения, где производится переработка, хранение полистирола вспенивающегося и пенополистирола должны быть снабжены общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией, которая должна обеспечивать 5-6-кратный обмен воздуха, а зона выделения летучих продуктов (зона переработки) – местной вытяжной вентиляцией с 8-кратным обменом воздуха. Воздух от местных отсосов подается в общезаводскую систему вентиляции и подвергается очистке с общими воздушными выбросами.

В помещениях, где хранится и перерабатывается полистирол вспенивающийся, запрещается курить. Необходимо предотвратить возможность возникновения электрической искры, электростатических зарядов.

3.5 При возгорании полистирол вспенивающийся тушат тонкораспыленной водой со смачивающим поверхностно-активным агентом, паром, углекислотой.

В качестве стационарных средств защиты применяют гидранты, спринклерные установки.

Не рекомендуется подача воды струей.

3.6 В качестве индивидуальных средств защиты органов дыхания при аварийных ситуациях в производстве полистирола вспенивающегося используют кислородно-изолирующий противогаз КИП-8, фильтрующий противогаз марки А и марки БКФ по ГОСТ 12.4.121.

3.7 Предельно допустимая концентрация аэрозоля ПСВ (полиэтилбензол) в воздухе рабочей зоны в соответствии с ГН 2.2.5.1313 – 10 мг/м^3 .

Предельно-допустимые концентрации (ПДК) паров летучих веществ в воздухе рабочей зоны и класс их опасности по ГН 2.2.5.1313 и ГОСТ 12.1.007 приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование вещества	Характеристика ПДК	Норма ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м^3	Класс опасности
Пентан	Максимально разовая	900	4
	Среднесменная	300	
Стирол	Максимально разовая	30	3
	Среднесменная	10	

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ сумма отношений фактических концентраций каждого из них к их ПДК не должна превышать единицы.

3.8 Полистирол вспенивающийся склонен к образованию электростатических зарядов. Это может быть источником опасности, так как взвешенная в воздухе пыль полимера взрывоопасна. Относительная влажность воздуха в рабочих помещениях должна быть не менее 70 %.

При производстве полистирола вспенивающегося следует соблюдать правила защиты от статического электричества, действующие на производствах химической промышленности. Средства защиты от статического электричества по ГОСТ 12.1.018.

3.9 Средства индивидуальной защиты должны отвечать требованиям ГОСТ 12.4.011, халаты по ГОСТ 12.4.131 и ГОСТ 12.4.132, комбинезоны по ГОСТ 12.4.099 и ГОСТ 12.4.100, костюмы по ГОСТ 12.4.280, ботинки по ГОСТ 28507, очки защитные по ГОСТ 12.4.253, перчатки резиновые по ГОСТ 20010, хлопчатобумажные рукавицы по ГОСТ 12.4.010, респиратор фильтрующий типа «Лепесток» по ГОСТ 12.4.028.

Допускается применять средства индивидуальной защиты, в том числе респираторы, противогазы, спецодежду, спецобувь, очки, перчатки и т.д., по техническим характеристикам, не уступающим требованиям вышеупомянутых средств защиты, по нормативной документации, утвержденной в установленном порядке.

3.10 Переработка полистирола вспенивающегося должна производиться при соблюдении температурного режима и технологических параметров, при работающей общеобменной и местной вентиляции по ГОСТ 12.4.021, обеспечивающей содержание вредных веществ в концентрациях не выше их ПДК.

Все испытания по определению показателей качества полимера, связанные с выделением вредных веществ (определение массовой доли пентаэна и остаточного мономера, массовой доли воды, молекулярного веса), производят в вытяжном шкафу с включенной вентиляцией в соответствии с инструкцией по охране труда.

Производственные помещения должны быть обеспечены техническими средствами контроля состояния воздушной среды. Перечень вредных факторов в воздухе рабочей зоны и периодичность их контроля устанавливается в соответствии с Р 2.2.2006 приложение 9 и согласовывается с территориальным управлением Роспотребнадзора.

3.11 Меры предосторожности при изготовлении, хранении, обработке пенополистирола приведены в приложении А.

3.12 По степени воздействия на организм полистирол вспенивающийся по ГОСТ 12.1.007 относится к 4 классу опасности-вещества малоопасные.

При хранении в недостаточно герметичной упаковке и при переработке полистирола вспенивающегося возможно выделение в воздух рабочей зоны паров пентана и стирола. Выделяющиеся вещества при превышении их ПДК в воздухе рабочей зоны могут оказывать неблагоприятное воздействие на человека.

Пентан оказывает наркотическое и раздражающее действие, вызывает головную боль, сонливость, головокружение, раздражает кожу, глаза, органы дыхания.

Стирол оказывает наркотическое действие, вызывает возбуждение, слабость, головокружение и головную боль, потерю сознания, тошноту, рвоту, судороги, понижение температуры тела, потерю рефлексов, цианоз (синюшность кожи и губ вследствие недостатка кислорода).

3.13 Охрана окружающей среды

3.13.1 Твердые не перерабатываемые отходы, образующиеся в процессе получения полистирола вспенивающегося, утилизируются в соответствии с СанПиН 2.1.7.1322, ликвидация – методом сжигания.

3.13.2 Очистка вентиляционных выбросов и сточных вод должна обеспечивать содержание вредных веществ в атмосферном воздухе и воде водоемов не выше ПДК, утвержденных в ГН 2.1.5.1315-03, ГН 2.1.6.1338-03 и приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Предельно допустимая концентрация (ПДК) вещества	Стирол	Пентан
В атмосферном воздухе населенных мест, мг/м ³ :		
максимально-разовая	0,04	100
среднесуточная	0,002	25
в воде водоемов, мг/л	0,02	-

3.14 В целях профилактики профессиональных заболеваний и в соответствии со статьей 213 Трудового Кодекса и приказом Минздравсоцразвития РФ № 302н от 12.04.2011 г., все работающие в производстве полистирола вспенивающегося должны проходить предварительный (при поступлении на работу) и периодические ежегодные медицинские осмотры, быть обучены правилам оказания первой медицинской помощи. В производственных помещениях следует иметь аптечки, укомплектованные медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

4 Требования к упаковке

Полистирол вспенивающийся упаковывают:

4.1 В термопластичные мешки, изготовленные из специальной рукавной с боковой складкой FFS-пленки на фасовочно-упаковочном автомате.

Характеристика FFS-пленки:

Ширина	Макс. 420±5 мм	Мин. 350±5 мм
Глубина боковой складки	Макс. 95±5 мм	Мин. 60±5 мм
Расстояние между боковыми складками	230-235 мм	
Диаметр сердечника рулона d(i)	150-155 мм	
Толщина пленки	Макс. 400 мк	Мин. 100 мк

Масса полистирола в мешке должна быть (25±0,5) кг. Мешки заваривают и вакуумируют на фасовочно-упаковочном автомате.

Упакованные мешки могут быть сформированы в палетту – (40 мешков на палетте, вес (нетто) палетты – (1000±20) кг, размеры палетты – 1100x1300 x1430 мм с применением плоских поддонов размером 1100x1300 мм и стрейч-пленки.

Характеристика стрейч-пленки:

ширина: (500 ± 5) мм
толщина: (17 – 23) мкм
гарантированное растяжение: 150 %

4.2 В мягкие специализированные контейнеры МКР (биг-бэги), изготовленные из тканого полипропиленового полотна с внутренним вкладышем из специальной барьерной пленки (комбинация PE/PA/PE). Вкладыш затягивают хомутом.

Масса полистирола в МКР (биг-бэге) должна быть (800±8) кг или (840±8,4) кг или (600±6) кг.

4.3 МКР (биг-бэг) дополнительно может быть установлен на поддон (размером 1000x1200 мм по ГОСТ 9078).

4.4 По согласованию с потребителем допускается применение других видов упаковки.

4.5 Упаковка и маркировка вспенивающегося полистирола, поставляемого на экспорт, должна соответствовать требованиям контракта.

(Измененная редакция, Изм. № 4,5).

5 Требования к маркировке

Транспортная маркировка – по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционных знаков: «Беречь от влаги», «Беречь от солнечных лучей», «Предел температуры 25 °С max», а также в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

Каждая грузовая единица должна иметь маркировку, характеризующую степень опасности груза [1], [2]:

- класс опасности – 9;
- классификационный шифр – 9093;
- классификационный код – МЗ;
- знак опасности – № 9;
- номер ООН – 2211;

- транспортное наименование: ПОЛИМЕР ВСПЕНИВАЮЩИЙСЯ ГРАНУЛИРОВАННЫЙ, выделяющий воспламеняющиеся пары (полистирол вспенивающийся гранулированный);

- номер аварийной карточки – 902 (при транспортировании по железной дороге);

а также следующих данных, характеризующих продукцию:
наименования или товарного знака предприятия-изготовителя;

номера смены,

условного обозначения полимера (марка, тип);

номера партии;

номера МКР;

даты изготовления;

массы нетто;

обозначения настоящих ТУ.

Транспортную маркировку наносят на боковую поверхность каждого контейнера, мешка (штамп или наклеивается этикетка). Паспорт качества вкладывают в специальный карман, расположенный на боковой поверхности контейнера.

6 Правила приемки

6.1 Приемка полистирола вспенивающегося осуществляется партиями. За партию принимают количество однородного по своим качественным показателям полимера, полученного одним методом, одного типа и марки, одновременно предъявленное к сдаче и сопровождаемое одним документом о качестве (паспортом качества).

Масса партии должна быть не более 100 тонн.

(Измененная редакция, Изм. № 6).

6.2 Проверку качества полистирола вспенивающегося на соответствие требованиям настоящих технических условий проводят на объединенной пробе, состоящей из точечных проб, отобранных от 10 % упаковочных единиц, предъявленной к сдаче партии, но не менее чем от 3-х единиц упаковки при малых партиях.

6.3 Приемо-сдаточные испытания на соответствие нормам проводят по показателям п.1-4 таблицы 2.

6.4 Периодические испытания на соответствие нормам проводят не реже 1 раза в 15 дней по показателю п. 5 таблицы 2.

6.5 Каждая партия полистирола вспенивающегося сопровождается документом о качестве, удостоверяющим соответствие качества полимера требованиям настоящих технических условий.

Документ о качестве должен содержать:

- наименование предприятия-изготовителя и/или его товарный знак;
- юридический адрес предприятия-изготовителя;
- условное обозначение полимера;
- обозначение настоящих технических условий, включая год их утверждения и изменения (при наличии);
- дату изготовления;
- номер партии и количество упаковочных единиц;
- массу нетто;
- нормы и результаты проведенных испытаний в соответствии с требованиями настоящих ТУ;
- заключение о соответствии полистирола вспенивающегося требованиям настоящих ТУ и штамп предприятия-изготовителя.

6.6. При получении неудовлетворительных результатов периодических испытаний изготовитель проверяет каждую партию до получения положительных результатов испытаний подряд не менее чем трех партий. При неудовлетворительных результатах повторных испытаний партия признается несоответствующей по качеству.

При получении неудовлетворительных результатов приемо-сдаточных испытаний хотя бы по одному из показателей, по нему проводят повторные испытания на удвоенной выборке, взятой от той же партии. Результаты повторных испытаний являются окончательными. При неудовлетворительных результатах повторных испытаний партия признается несоответствующей по качеству.

Реализация партий несоответствующих по качеству осуществляется согласно процедуре управления несоответствующей продукцией по согласованию с потребителем.

7 Методы контроля

7.1 Отбор проб

7.1.1 Точечные пробы отбирают по всей глубине тары щупом по ГОСТ 2517 от каждой отобранной в выборку упаковочной единицы из верхнего, среднего и нижнего слоёв. Допускается у изготовителя отбирать точечные пробы в процессе упаковки.

7.1.2 Отобранные точечные пробы соединяют, тщательно перемешивают. Проба должна быть представительной – объем ее должен быть более чем достаточным для проведения контроля качества и арбитражных испытаний (не менее 3 кг).

7.2 Изготовление образцов

Для проведения испытаний по показателям таблицы Б.1 или таблицы Б.2 изготавливают пенополистирольный блок методом термоформования (термоспекания) на фактически имеющихся установках.

Изготовление пенополистирольного блока из ПСВ состоит из следующих стадий:

- предварительное вспенивание;
- промежуточное хранение (созревание);
- окончательное вспенивание и формирование в блоки.

7.2.1 Аппаратура и материалы

Установка для изготовления блоков состоит из:

- аппарата предварительного вспенивания, работающего под давлением;
- камеры сушки;
- формовочной машины.

7.2.2 Предварительное вспенивание продукта осуществляется в предвспенивателе периодического действия, с помощью водяного пара под давлением при температуре около 100 °С. Пар должен быть насыщенным. Не допускать перегрева. Предвспениватель должен быть снабжен приборами для контроля давления и температуры в рабочей зоне.

Перед загрузкой материала в машину необходимо разогреть камеру.

Загрузка материала (по массе) проводится в зависимости от гранулометрического состава бисера.

Предварительное вспенивание начинается с размягчения бисера сырьевого материала под воздействием подаваемого в камеру водяного пара. Бисер начинает вспениваться и увеличиваться в размерах из-за растворенного в нем вспенивающего агента. Длительность производимой операции составляет примерно 2 – 4 минуты (подбирается в зависимости от гранулометрического состава). Увеличение объема бисера ПСВ зависит от температуры, давления и времени пребывания в предвспенивателе. Насыпная плотность вспененных гранул должна составлять 12-35 кг/м³ (в зависимости от грансостава бисера). Рекомендуются, чтобы значения насыпной плотности предвспененных частиц были на (0,5-2,0) кг/м³ меньше значения ожидаемой «кажущейся плотности» пенополистирольного блока.

Первое измерение насыпной плотности вспененного материала без сушки проводится сразу после цикла предварительного вспенивания, при возникновении отклонений от ожидаемой насыпной плотности произвести корректировку технологических параметров.

Далее вспененный материал подлежит сушке в кипящем слое. Окончательную плотность проверить после 5-10 минут сушки не менее 3-х раз.

Промежуточное хранение (стадия созревания), необходимое для стабилизации ячеистой структуры вспененных гранул, при температуре $(22 \pm 7) ^\circ\text{C}$ составляет для марок типа SE от 3 до 24 часов.

После истечения времени созревания частицы должны быть эластичными и сухими. Насыпную плотность измеряют еще раз по следующей методике:

7.2.2.1 Определение насыпной плотности предварительно вспененного полимера

Предвспененный полимер помещают в предварительно взвешенный с точностью до первого десятичного знака цилиндр по ГОСТ 1770, заполняя объем 1000 мл. При этом предвспененные частицы уплотняют до прекращения изменения объема путем постукивания цилиндра.

Цилиндр с предвспененным полимером вновь взвешивают с той же точностью.

Насыпную плотность предвспененного полимера (X) в $\text{кг}/\text{м}^3$, определяют по формуле:

$$X = \frac{M_2 - M_1}{V} \times 1000,$$

где M_1 – масса пустого цилиндра, г;

M_2 – масса цилиндра с полимером, г;

V – объем (заполненный гранулами), см^3 .

За результат испытания принимают среднее арифметическое значение трех параллельных определений. Результат округляют до целого числа.

7.2.3 Формование пенополистирольного блока

Окончательное вспенивание и формование в блоки ПСВ осуществляется в формовочной машине.

Формовочная машина снабжена приборами для контроля давления и температуры в рабочей зоне камеры.

Перед загрузкой материала в машину необходимо разогреть камеру с помощью подачи на нее пара $P = 5$ ата. После этой операции производится слив конденсата. Далее осуществляется загрузка материала в загрузочную машину.

После заполнения материал обрабатывается паром, в этот момент линия слива конденсата должна быть открыта до прекращения выхода конденсата. Продолжительность производимой операции составляет 3–7 минут в за-

висимости от насыпной плотности предварительно вспененных гранул в сухом состоянии.

Форму охлаждают в формовочной машине путем напыления воды на пресс-форму одним из методов:

- водой;
- водой и вакуумом.

После всех произведенных операций блок готов. Первый блок отбраковывается. По второму блоку делается заключение о поверхности, заполнении (полноте), образовании незаполненных пространств и последующем раздувании. Блок пенополистирола не должен иметь раковин, вмятин на поверхности, притупленности ребер и углов, вызванных усадкой полимера.

Этот блок разламывают, и картина разлома должна давать не менее 50 % разлома гранул.

В случае наличия недостатков в сформованном блоке необходимо произвести корректировку режимов формования. Время понижения давления необходимо установить так, чтобы больше не наблюдалось раздувание сформованной детали.

При получении неудовлетворительных результатов, что может быть обусловлено недостаточным термоспеканием частиц полимера в блоке пенополистирола или усадкой пенополистирольного блока, проводят повторные испытания на вновь сформованном блоке.

7.2.4 Подготовка образцов пенополистирола для испытаний

Пенополистирольный блок, полученный как описано в п.7.2.3, кондиционируют на воздухе не менее 3-х часов, затем разрезают на образцы для проведения испытаний по показателям таблицы Б.1 или таблицы Б.2:

- «кажущаяся плотность» - образцы должны быть правильной геометрической формы, объемом не менее 100 см^3 , допускается проводить испытания на образцах в виде блоков или плит. Допускается наличие поверхностной пленки;

- «прочность на сжатие при 10%-й линейной деформации» - образцы с размерами по ГОСТ 15588;

- «предел прочности при растяжении в направлении, перпендикулярном поверхности» - образцы с размерами по ГОСТ 15588;

- «предел прочности при изгибе» - образцы должны быть вырезаны так, чтобы не изменялась заданная структура (поверхностную пленку удалять нельзя) с размерами по ГОСТ 15588 или следующими размерами:

- толщина: не более $(100 \pm 1,0)$ мм;
- длина: пятикратная толщина плюс 50 мм (но не более $550 \pm 1,0$) мм;
- ширина $(70 \pm 0,5)$ мм (допускается другая ширина, в зависимости от размера гибочного ножа);

- «теплопроводность» - образцы размерами $(300 \times 300 \times 50)$ мм; допускается наличие технологической пленки;

- «огнестойкость» - от формованной детали отрезают 40 мм и выбрасывают в отходы. Затем вырезают 5 (пять) образцов размером $(190 \pm 1) \times (90 \pm 0,5) \times (20,0 \pm 0,5)$ мм так, чтобы на срезах не было технологической пленки, образующейся при формовании блока, трещин, сколов и раковин. Нижняя грань образца должна быть вырезана гладко с острыми кромками и образовывала прямые углы с боковыми гранями;

- «влажность» - образцы с размерами по ГОСТ 15588;

- «водопоглощение» - образцы с размерами по ГОСТ 15588;

- «время самостоятельного горения» - образцы с размерами по ГОСТ 15588.

Нарезку образцов проводят:

1. Ленточной пилой, со следующими характеристиками:

Сила тока $I = 3A$;

Максимальная толщина пильного полотна – 0,36 мм;

Ширина пильного полотна – минимальная 6 мм, максимальная 13 мм;

Максимальная ширина пропила – 370 мм;

Максимальная высота пропила – 140 мм;

Скорость распила - 380 м/мин (низкая): для распила пенопластов.

2. С помощью режущего станка с накаливаемой нихромовой нитью марки ТГС-40А: толщиной 0,5 мм или 1,2 мм, подавая на нее электрический ток напряжением (16-21) вольт на 1м рабочей части, что соответствует температуре $(250-300)^\circ C$.

7.3 Определение массовой доли частиц основной фракции

7.3.1 Ситовой метод

Метод основан на определении массовой доли (количества) частиц полимера определенного размера путем просеивания продукта на просеивающей машине с использованием набора сит с ячейками необходимого размера.

7.3.1.1 Средства измерений, вспомогательные устройства, материалы
Просеивающая машина «Retsch», состоящая из:

- встряхивающего устройства (вибропривода), обеспечивающего установку и закрепление сит, и их возвратно-поступательное движение;

- комплекта сит с размером ячеек 4,00; 2,50; 2,24; 2,00; 1,80; 1,60; 1,40; 1,18; 1,00; 0,90; 0,80; 0,71; 0,50; 0,45; 0,40; 0,30; 0,20 мм, поддона;

- весов лабораторных электронных высокого класса точности, с наибольшим пределом взвешивания 6 кг, ценой деления 0,1 г по ГОСТ Р 53228.

Допускается использование другого типа оборудования, позволяющего определить массовую долю частиц определенного размера, по техническим характеристикам и степени точности определения не ниже указанного выше.

7.3.1.2 Проведение испытания

Собирают комплект сит, подходящий для анализируемой марки ПСВ:

101SE (151 LP SE) – 4,00; 2,50; 2,24; 1,60; 1,00; 0,71; 0,30; поддон;

201SE (251 LP SE) – 2,50; 2,24; 2,00; 1,80; 1,60; 1,40; 1,00; 0,71; 0,30;

поддон;

301SE (351 LP SE) – 2,24; 1,60; 1,40; 1,18; 1,00; 0,90; 0,71; 0,30; поддон;

401SE (451 LP SE) – 2,24; 1,60; 1,00; 0,90; 0,80; 0,71; 0,50; 0,30; поддон;

501SE (551 LP SE) – 2,24; 1,60; 1,00; 0,71; 0,50; 0,45; 0,40; 0,30; 0,20;

поддон,

в следующей последовательности: поддон, на него ставят сито с наименьшим размером ячеек, затем следующее сито по возрастанию размера ячеек.

Из объединенной пробы полимера, тщательно перемешанной, отбирают приблизительно 50 г и взвешивают с точностью до первого десятичного знака. Навеску высыпают на верхнее сито комплекта сит, поставленных одно на другое. Верхнее сито закрывают крышкой. Сита должны быть предварительно взвешены. Комплект сит устанавливают на встряхивающее устройство, закрепляют и производят рассев полимера в течение 10 минут. Затем встряхивающее устройство выключают, остатки полимера на ситах взвешивают с той же точностью до первого десятичного знака.

Массовую долю частиц в (%) основной фракции X вычисляют по формуле:

$$X = \frac{M_1 + M_2 + \dots + M_n}{M} \times 100$$

где M – масса полимера, взятого на просев, г;

$(M_1 + M_2 + \dots + M_n)$ – сумма масс частиц полимера, составляющих основную фракцию, г.

За результат испытания принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений, допустимые расхождения между которыми при доверительной вероятности $P = 0,95$ не должны превышать 0,5 %.

Результаты определения вычисляют с точностью до первого десятичного знака.

(Измененная редакция, Изм. № 5,7).

7.3.2 Электронно-оптический метод

Метод основан на бесконтактном способе получения и обработки динамического цифрового изображения сыпучих частиц ПСВ при их свободном падении в зону измерения, с использованием двух видеокамер и источника света. Обработка полученных проекций гранул с помощью специального программного обеспечения позволяет определить оптимальный размер каждой частицы ПСВ и рассчитать долю частиц определенного размера в анализируемом продукте ПСВ.

7.3.2.1 Средства измерений, вспомогательные устройства, материалы

- анализатор гранулометрического состава частиц «СAMSIZER P4», включающий загрузочную воронку, источник планарного света, зону измерения, блок электронного оборудования, видеокамеру с зум-объективом и видеокамеру со стандартным объективом и ПЗС-матрицей, лоток для образцов;

- весы лабораторные электронные высокого класса точности, с наибольшим пределом взвешивания 6100 г, ценой деления 0,01 г по ГОСТ Р 53228;

- стакан РР объемом 100 или 250 см³;

- кисть для чистки лотка;

- спирт этиловый по ГОСТ Р 55878.

Допускается применение других средств измерений класса точности не ниже указанных и другого оборудования с аналогичными характеристиками, по качеству не ниже указанных выше.

7.3.2.2 Подготовка анализатора

Включение анализатора гранулометрического состава частиц и подготовка его к работе должны проводиться в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

Калибровка прибора выполняется 1 раз в месяц, а также дополнительно при изменении условий эксплуатации (например, при перестановке с одного рабочего места на другое), согласно руководству по установке и эксплуатации прибора.

Калибровочный эталон перед применением необходимо очистить, используя безворсовую ткань, смоченную этиловым спиртом.

После каждого включения прибора необходимо проводить калибровку воронки, согласно руководству по эксплуатации.

7.3.2.3 Создание методов («файл задач»).

Для каждой марки ПСВ создается свой метод («файл задач») в соответствии с гранулометрическим составом.

В файле задач указываются размеры частиц, которые могут присутствовать в данном продукте (таблица 5), доля которых должна быть измерена при испытании продукта.

Для измерения размеров частиц ПСВ используется характеристика $X_{c \min}$ (внутренняя ширина) – диаметр частиц, полученный из наименьшей всех максимальных хорд X_c проекции частицы.

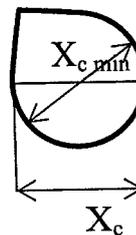


Таблица 5

Размер частиц, мм	Наименование марки				
	SE 101 (LP SE 151)	SE 201 (LP SE 251)	SE 301 (LP SE 351)	SE 401 (LP SE 451)	SE 501 (LP SE 551)
	4,00	2,50	2,20	2,20	2,20
	2,50	2,20	1,60	1,60	1,60
	2,20	2,00	1,40	1,00	1,00
	2,16	1,80	1,18	0,90	0,70
	1,60	1,60	1,00	0,80	0,50
	1,00	1,40	0,96	0,70	0,45
	0,70	1,36	0,92	0,66	0,40
	0,30	1,00	0,90	0,50	0,30
	0,00	0,70	0,70	0,30	0,20
		0,30	0,30	0,00	0,00
		0,00	0,00		

7.3.2.4 Проведение испытания

Перед началом испытаний в программном обеспечении открывают (устанавливают) соответствующий для данной марки ПСВ файл задач.

Проверяют регулировку загрузочной воронки по п. 7.3.2.2.

В предварительно взвешенный полипропиленовый стакан помещают усредненную пробу ПСВ в количестве 50 – 100 г с точностью до первого десятичного знака. Оптимальная навеска подбирается в зависимости от размеров частиц.

Засыпают навеску ПСВ в воронку для загрузки образца.

В программном обеспечении запускают анализ.

В ходе анализа наблюдают проекцию изображений частиц ПСВ, при наличии агломератов частиц испытание повторяют после тщательного перемешивания пробы.

После проведения испытаний распечатывают отчет с результатами испытаний и рассчитывают массовую долю частиц основной фракции, согласно Таблице 6.

Таблица 6

Наименование марки					
	SE 101 (LP SE 151)	SE 201 (LP SE 251)	SE 301 (LP SE 351)	SE 401 (LP SE 451)	SE 501 (LP SE 551)
Наиболее часто повторяющиеся размеры частиц, входящие в основную фракцию, мм	{ 4,00 2,50 2,20 2,16*	{ 2,20 2,00 1,80 1,60 1,40 1,36*	{ 1,60 1,40 1,18 1,00 0,96 0,92*	{ 1,00 0,90 0,80 0,70 0,66*	{ 0,70 0,50 0,45

* Программное обеспечение анализатора «СAMSIZER P4» позволяет определять размеры частиц ПСВ в мм с точностью до двух значащих цифр после запятой. Для каждой марки ПСВ (кроме 501 SE) при расчете массовой доли основной фракции учитываются частицы с минимальным размером этой фракции $\pm 0,04$ мм. При математическом округлении результатов измерения размеров частиц, получаются значения, указанные в таблице 1 (например, для марки SE 401 минимальный размер частиц основной фракции $0,66 \text{ мм} \rightarrow 0,7 \text{ мм}$).

За результат испытания принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений, допустимые относительные расхождения между которыми при доверительной вероятности $P = 0,95$ не должны превышать 0,5 % (для марок ПСВ 201-501 SE), 2,0 % (для марки ПСВ 101SE) от среднего значения определяемой величины.

Результаты определения вычисляют с точностью до первого десятичного знака.

7.3.2 При разногласиях в оценке массовой доли основной фракции ПСВ анализ проводят электронно-оптическим методом.

7.4 Определение массовой доли пентанов и остаточного мономера

Метод основан на хроматографическом определении содержания пентанов и остаточного мономера.

7.4.1 (Исключен, Изм. № 5)

7.4.2 Средства измерений:

- хроматограф газовый с пламенно-ионизационным детектором; верховым пробоотборником; ПК с установленным программным обеспечением газового хроматографа;

- капиллярная колонка (HP-1, RTX-1): длина 60 м, внутренний диаметр 0,2 мм, толщина пленки 0,5 мкм (поперечно связанный и молекулярно сшитый полимер – 100 % диметилполисилоксан).

7.4.3 Реактивы и вспомогательные материалы:

- толуол х.ч. для хроматографии (мин. Чистота 99,5 %);
- н-пентан х.ч. для хроматографии (мин. Чистота 99,0 %);
- н-гексан х.ч. для хроматографии (мин. Чистота 99,0 %);
- изопентан х.ч. для хроматографии (мин. Чистота 99,5 %);
- этилбензол х.ч. для хроматографии (мин. Чистота 99,0 %);
- изопропилбензол х.ч. для хроматографии (мин. Чистота 99,0 %);
- бензол х.ч. для хроматографии (мин. Чистота 99,0 %);
- стирол (мин. чистота 99,8 %) стабилизирован 5 ppm пара-трет-бутил-пирокатехина;
- циклопентан х.ч. для хроматографии (мин. Чистота 99,5 %);
- полистирол тип SE марка 301, тип LP SE марка 351;
- мерная колба 2-2000-2 по ГОСТ 1770;
- пипетка 2-20-2 по ГОСТ 29227 или ГОСТ 29169;
- микрошприц 10 мкл, 100 мкл с погрешностью не более 2 %;
- цанговый зажим для мембранных заглушек;
- виала вместимостью 20 мл с крышкой (плотно закрывающейся мембраной и алюминиевым колпачком);
- гелий чистота не менее 99,995 % марка А по ТУ 0271-135-31323949;
- водород чистота не менее 99,995 % по ГОСТ 3022;
- воздух класс загрязненности 1 по ГОСТ 17433 (после влагопоглощения);
- весы лабораторные электронные высокого класса точности, с наибольшим пределом взвешивания 220 г, ценой деления 0,0001 г по ГОСТ Р 53228.
- сушильный шкаф общелабораторного назначения, верхний предел нагрева не менее 200 °С;
- эксикатор по ГОСТ 25336.

7.4.4 Подготовка к выполнению измерений

Подготовку и вывод хроматографа на рабочий режим проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации хроматографа.

7.4.4.1 Условия хроматографирования:

- | | |
|---|--------------|
| - температура детектора ПИД | 250 °С |
| - газ-носитель: гелий | |
| - с расщеплением/без расщепления | 100-105 мл/с |
| - исходная температура термостата колонки | 36 °С |
| - длительность начального изотермического участка | 4,0 мин |
| - скорость нагрева термостата | 10 °С/мин |
| - конечная температура термостата | 70 °С |
| - время поддержания температуры 70 °С | 0,1 мин |
| Продувка колонки: | |
| - скорость нагрева термостата | 25 °С/мин |
| - конечная температура термостата | 150 °С |

Время поддержания температуры 150 °С	10 мин
Общее время	20,7 мин
Температура инжектора	200 °С
Коэффициент деления потока	1:60
Давление на входе колонки	210 кПа
Поддерживающий газ (гелий) + поток колонки	22-23 мл/с
Поддерживающий газ (гелий) + воздух	330-340 мл/с
Поддерживающий газ (гелий) + водород	45-50 мл/мин
7.4.4.2 Подготовка верхового пробоотборника:	
Температура печи, °С	150
Температура иглы, °С	150
Температура транспортировки, °С	150
Время термостатирования, мин	30
Продолжительность нарастания давления, мин	0,2
Время введения пробы, мин	0,04
Время пребывания пробы, мин	0,2

Условия хроматографирования выбираются таким образом, чтобы достичь максимального разделения пиков на хроматограмме.

7.4.4.3 Приготовление внутреннего стандарта

Внутренний стандарт содержит толуол в качестве растворителя для гранул полистирола, чтобы пентан мог более равномерно испариться при последующем нагреве в верховом пробоотборнике. Гексан служит в качестве опоры для времени удерживания и количества определяемого компонента. В колбу наливают 2 л толуола, затем приливают пипеткой 20 мл гексана, тщательно перемешивают.

Внутренний стандарт для ежедневных анализов 20 мл приготовленного раствора отбирают в виалу и плотно закрывают мембраной и алюминиевым колпачком с помощью цангового зажима. Внутренний стандарт необходимо обновлять после максимум 30 определений или 3-х дней.

Растворы внутренних стандартов хранят в холодильнике.

При условиях хроматографирования определяют:

- присутствие примесей в гексане, толуоле. При обнаружении примесей, мешающих хроматографированию, необходимо очистить растворитель любым доступным лабораторным способом и снова снять хроматограмму при тех же условиях;

- времена удерживания (компоненты вводят в испаритель хроматографа микрошприцом на 10 мкл в количестве 0,5 мкл):

изопентан	5,118 мин
н-пентан	5,524 мин
циклопентан	5,737 мин
гексан	7,774 мин
бензол	8,771 мин

толуол	12,058 мин
этилбензол	12,130 мин
стирол	14,159 мин
кумол	14,8 мин

Времена удерживания компонентов могут быть изменены в зависимости от конструкции прибора, при замене хроматографической колонки или таких изменениях метода, как поток газа, температурная программа.

7.4.4.4 Проведение калибровки хроматографа с целью определения коэффициентов чувствительности

Приготовление и анализ искусственных смесей.

Навески полистирола (тип SE марка 301, тип LP SE марка 351) в количестве по 0,1 г взвешивают с точностью $\pm 0,001$ г в 13 виалах вместимостью 20 мл. Для удаления из полистирола пентана, стирола и других примесей виалы помещают в сушильный шкаф и выдерживают при температуре (120 ± 2) °С не менее 20 часов в открытом состоянии. Затем охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры примерно 20 минут. После того как пробы остыли, к ним добавляют индивидуальные вещества (берут из холодильника) с помощью пипетки и шприца на 100 мкл, также охлажденных в холодильнике, не раньше, чем за 1 час перед началом анализа (Рис.1)

После введения каждого компонента смеси необходимо взвешивать виалы. Затем виалы плотно закрывают цанговым зажимом, используя мембрану с алюминиевым колпачком. Внимание: колпачок не должен вращаться. С помощью верхового пробоотборника искусственные смеси переводятся в газовую фазу при термостатировании, вводятся в газовый хроматограф. Регистрация индивидуального вещества осуществляется за счет преобразования в электрический сигнал изменений физико-химических свойств газового потока, выходящего из хроматографической колонки.

После анализа всех искусственных смесей калибровка проводится с помощью программного обеспечения.

7.4.4.5 Расчет коэффициентов чувствительности K_i проводят по формуле:

$$K_i = \frac{C^{зад.i}}{C^{x_i}},$$

где

$C^{зад.i}$ - заданная концентрация индивидуального вещества в искусственной смеси, % масс., рассчитанная по формуле:

$$C^{зад.i} = \frac{m_i}{m_{\Sigma}} \cdot 100,$$

где

m_i - масса индивидуального вещества в искусственной смеси, г

m_{Σ} - общая масса навески искусственной смеси, г

C^{x_i} - найденная концентрация индивидуального вещества, % масс., определенная по формуле:

$$C^x_i = \frac{S_x \cdot C_{cm}}{S_{cm}},$$

где

S_x - площадь пика индивидуального вещества, см²;

C_{cm} - концентрация гексана в искусственной смеси, % масс.;

S_{cm} - площадь пика гексана, см².

После определения коэффициентов чувствительности по каждой смеси рассчитывают среднее значение K , при этом расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,05.

Калибровка проводится заново при замене колонки, при изменении условий хроматографирования.

7.4.5 Выполнение измерений

Полистирол в количестве 0,1 г взвешивают с точностью $\pm 0,001$ г в вials вместимостью 20 мл. В каждую пробу добавляют микрошприцем 100 мкл внутреннего стандарта для ежедневных анализов (внутренний стандарт хранится в холодильнике), взвешивают не ранее, чем за 1 час перед началом анализа. Виалу плотно закрывают алюминиевым колпачком с мембраной с помощью цангового зажима. Контролировать: колпачок не должен вращаться.

С помощью верхового пробоотборника пентан, остаточный мономер и внутренний стандарт переводятся в газовую фазу при термостатировании, вводятся в газовый хроматограф. Анализ исследуемых компонентов проводят при тех же условиях, при которых проводилась калибровка. Типовая хроматограмма приведена на рисунке 2.

7.4.6 Обработка результатов измерений

Площади пиков определяемых компонентов, концентрация рассчитываются автоматически с помощью программного обеспечения.

Концентрацию пентанов (изопентана и н-пентана) и остаточного мономера (стирола) C_i (% масс.) в анализируемой пробе рассчитывают по формуле:

$$C_i = \frac{S_i \cdot K_i \cdot C_{cm}}{S_{cm}},$$

где

S_i - площадь пиков изопентана, н-пентана, стирола, см²;

K_i - коэффициенты чувствительности для изопентана, н-пентана, стирола;

S_{cm} - площадь пика гексана, см²;

C_{cm} - концентрация гексана, % масс, в расчете на навеску полимера, равная 1.

Результат вычисления записывают с точностью до второго десятичного знака.

За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 5 % относительно среднего результата определяемой величины при доверительной вероятности $P = 0,95$.

Standardnr.	Toluol		n-Hexan		n-Pentan		Styrol		Ethybenzol		Cumol		Mischung 1/100 verd.	Summe						
	ml	Dichte g	ml	Dichte g	ml	Dichte g	ml	Dichte g	ml	Dichte g	ml	Dichte g								
Soil													20ml Toluol 0,02ml Benzol	Dichte 0,8716 Dichte 0,8788	7,718 0,0177	8,55498 0,02014				
	20l	0,8716	17,432	0,2	0,6638	0,1328	1,8	0,8263	1,273	0,01	0,9073	0,0081	0,005	0,862	0,00431	0,01	0,872	0,00872	0,00001	20,23
1	18,2	0,8716	15,863	0,2	0,6638	0,1328	1,8	0,8263	1,273	0,01	0,9073	0,0081	0,005	0,862	0,00431	0,01	0,872	0,00872	0,00001	20,23
2	17,9	0,8716	15,802	0,2	0,6638	0,1328	2	0,8263	1,256	0,02	0,9073	0,0181	0,01	0,862	0,00862	0,01	0,872	0,00872	0,00008	20,24
3	17,7	0,8716	15,427	0,2	0,6638	0,1328	2,2	0,8263	1,379	0,03	0,9073	0,0272	0,02	0,862	0,01724	0,02	0,872	0,01744	0,00017	20,37
Isf																				
Standardnr.	Toluol		n-Hexan		n-Pentan		Styrol		Ethybenzol		Cumol		Mischung 1/100 verd.		Summe					
	ml	Dichte g	ml	Dichte g	ml	Dichte g	ml	Dichte g	ml	Dichte g	ml	Dichte g	ml	Dichte g	g(Toluol+ Benzol)	g Benzol	ml			
leer	20,0172	0,8716	17,4470	0,2001	0,6638	0,1328											20,2173			
0	18,1999	0,8716	15,8630	0,2002	0,6638	0,1329	1,804247	0,8263	1,13								20,2043			
1	18,2194	0,8716	15,8800	0,2008	0,6638	0,1333	1,785087	0,8263	1,118	0,0099	0,9073	0,009	0,005	0,8672	0,0044	0,0044	0,882	0,0088	0,00002	20,2350
2	17,8993	0,8716	15,6010	0,1999	0,6638	0,1327	2,026186	0,8263	1,2660	0,0207	0,9073	0,0188	0,011	0,8672	0,0092	0,0095	0,882	0,0082	0,00020	20,2647
3	17,7111	0,8716	15,4370	0,1996	0,6638	0,1325	2,20661	0,8263	1,382	0,03	0,9073	0,0272	0,019	0,8672	0,0168	0,0198	0,882	0,0171	0,00040	20,3880

Toluol - Толуол; ml - мл; Dichte - Плотность; Benzol - Бензол; Soil - Задано; Standardnr. - Стандарт №; n-Hexan - n-гексан; n-Pentan - n-пентан; Styrol - Стирол; Ethybenzol - Этилбензол - Этилбензол; Cumol - Кумол; Mischung 1/100 verd. - Смесь 1/100, разбавл.; Summe - Сумма; g - г; leer - холост.; Isf - Фактически

7.5 Определение массовой доли воды

Определение содержания воды проводится кулонометрическим титрованием по Карлу Фишеру, в результате которого происходит прокаливание пробы с последующим оттитровыванием выделившихся паров воды в титровальном сосуде.

7.5.1 Условия измерений:

- температура окружающего воздуха (25 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха менее 60 %.

7.5.2 Аппаратура, вспомогательные устройства, посуда, реактивы:

- анализатор влажности кулонометрический (кулонометр) KF в комплекте: печь KF, насос, магнитная мешалка, титровальный сосуд, индикаторный и генерирующий электроды, газоприемник сушильной печи, штатив с иглодержателем и иглой, система регистрации, обработки и хранения данных;

- весы лабораторные электронные высокого класса точности, с наибольшим пределом взвешивания 220 г, ценой деления 0,0001 г по ГОСТ Р 53228;

- цанговый зажим для мембранных заглушек;
- микрошприц МШ-10;
- бутылка с роликовым кантом Р 25;
- крышка $\phi = 20$ мм;
- заглушка мембранная алюминиевая Metrohm;
- виала Metrohm 6 см³;
- ложка-микрошпатель;
- молекулярное сито 0,3 нм Metrohm 6.2811.000;
- реагент HYDRANAL Coulomat AG-Oven анодный раствор;
- эталон: «Hydranal Water Standard 1.00» (1 г содержит 1 мг H₂O = 0,1 % H₂O), арт.34828;
- эталон: «Hydranal Water Standard KF Oven»;
- газ (азот, воздух осушенные).

Допускается использование виал вместимостью 10 см³ с завинчивающимися крышками.

7.5.3 Подготовка к выполнению измерений:

7.5.3.1 Подготовка и вывод прибора на рабочий режим проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора кулонометра:

- наполняют чистый сухой сосуд для титрования реагентом HYDRANAL Coulomat AG-Oven анодным в количестве 80 – 100 мл, помещают в него магнит, устанавливают в отверстия сосуда индикаторный и генерирующий электроды, газоприемник сушильной печи;

- подготавливают к работе печь KF – устанавливают необходимую температуру (160 °С) и расход воздуха (50 см³/мин).

7.5.3.2 Проводят кондиционирование системы, т.е. полностью выводят из нее влагу:

- после выхода прибора на режим устанавливают в микровставку печи пустую виалу, плотно закрытую мембранной заглушкой, запускают анализ, опускают иглу с помощью штативного иглодержателя в виалу, подтверждают анализ. После установления стабильного дрейфа в условиях проведения анализа прибор готов к работе.

7.5.3.3 Проводят контрольную проверку титратора и метода (проверяются одновременно), с применением эталона «Hydranal Water Standard KF-Oven».

В чистую сухую виалу помещают с помощью ложки-микрошпателя 0,1- 0,2 г эталона с точностью до $\pm 0,001$ г, плотно закрывают алюминиевым колпачком с мембраной с помощью цангового зажима, устанавливают в микровставку печи, запускают анализ, как указано в п.7.5.3.2.

Допускается проводить проверку метода прибора с использованием эталона «Hydranal Water Standard 1.00», при этом эталон в количестве 0,5 – 0,8 г с точностью до $\pm 0,001$ г помещают непосредственно в сосуд для титрования кулонометра с помощью микрошприца.

Проверка титратора проводится на трех пробах эталона, определяется среднее значение. Результат определения записывают до второго десятичного знака. Относительное отклонение среднего значения от заданного в эталоне должно быть не более $\pm 3,0$ %.

7.5.4 Проведение испытания

Полистирол в количестве 0,2 г взвешивают на аналитических весах с точностью $\pm 0,001$ г в виале. Виалу с пробой плотно закрывают алюминиевым колпачком с мембраной с помощью цангового зажима, устанавливают в печь, опускают штатив с иглодержателем до соприкосновения иглы с септой, запускают анализ (нажатием на кнопку «старт» на приборе), прокалывают иглой септу виалы, подтверждают запуск анализа (еще раз нажав на «старт»)

7.5.5 Обработка результатов измерений

Концентрация воды в пробе, в % масс, рассчитывается автоматически.

За результат измерений принимают среднее арифметическое не менее трех определений.

Результат определения записывают до второго десятичного знака.

Относительное расхождение между результатами параллельных определений должно быть не более $\pm 5,0$ %.

(Измененная редакция, Изм. № 5).

7.6 Определение молекулярного веса

7.6.1 Вискозиметрический метод

Метод заключается в измерении калиброванным стеклянным вискозиметром Уббелоде времени истечения в секундах определенного объема раствора полистирола под влиянием силы тяжести при постоянной температуре.

7.6.1.1 Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы, материалы и растворы

- автоматическая система измерения вязкости PVS LAUDA. Система дает возможность автоматически определять кинематическую вязкость; программное обеспечение – производить расчеты.

- весы лабораторные электронные высокого класса точности, с наибольшим пределом взвешивания 220 г, ценой деления 0,0001 г по ГОСТ Р 53228;

- сушильный шкаф, общелабораторного назначения (температурный предел не менее 150 °С), обеспечивающий регулирование температуры ± 1 °С

- термостат, обеспечивающий регулирование температуры ± 1 °С;

- встряхиватель;

- вискозиметр Уббелоде, диаметр капилляра № 1 калиброванный;

- секундомер;

- стеклянный фильтр на 30 см³ с пористой пластинкой №2 ГОСТ 25336;

- колба Кн-1-100-29/32 с шлифованной пробкой, ГОСТ 25336;

- пипетка 2-50-2 ГОСТ 29169.

- толуол, х.ч. ГОСТ 5789;

- стандартные образцы с молекулярной массой от 100 000 до 300 000;

- вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

7.6.1.2 Подготовка к проведению измерений

Подготовку и вывод прибора на рабочий режим проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации PVS LAUDA.

В термостат наливают дистиллированную воду (добавить Na₂CO₃ из расчета 0,1 г на 1 л воды для предотвращения коррозии элементов прибора), устанавливают и поддерживают температуру 30 °С.

7.6.1.3 Построение градуировочного графика

Навески стандартных образцов (с различной молекулярной массой) полистирола в количестве 0,5 г с точностью $\pm 0,005$ г взвешивают в колбы на 100 см³ с шлифованной пробкой, приливают пипеткой 50 см³ толуола. Колбы устанавливают на встряхиватель до полного растворения.

Перед заполнением вискозиметра растворителем (толуолом), при переходе с одного раствора на следующий раствор все стеклянные трубки вискозиметра подлежат тщательной промывке. Выбор промывочной жидкости зависит от химического состава пробы. Проба должна быть полностью растворима в промывочной жидкости.

После промывки необходимо удалить остатки жидкости и просушить вискозиметр с помощью летучей жидкости (во многих случаях применяется ацетон высшего качества). Допускается при переходе на раствор с большим молекулярным весом вискозиметр ополоснуть частью рабочего раствора.

Все жидкости подлежат тщательной фильтрации для удаления пыли и других частиц или волокон перед заливкой в капилляр. Эти частицы могут заблокировать капилляр, что приведет к ошибочным результатам.

Растворитель (толуол) вносят в вискозиметр, в соответствии с инструкцией по заполнению вискозиметра. При заполнении вискозиметра толуолом в нем не должны образовываться пузырьки воздуха.

Вискозиметр с толуолом помещают в термостат. Вискозиметр должен быть закреплен строго вертикально. Через 20 мин выдержки в термостате (при температуре 30 °С) измеряют время истечения жидкости через измерительный капилляр вискозиметра от верхней метки до нижней метки. Количество измерений не менее четырех. Время истечения измеряется с точностью до 0,1 с.

После этого пропускают подготовленные растворы стандартных образцов, начиная с образца меньшей молекулярной массой, соблюдая все те же условия, что и при измерении времени истечения растворителя – толуола.

Для каждого приготовленного раствора выводится среднее значение времени истечения из четырех определений. Рассчитывается величина «К» - коэффициент Фикентшера.

Результат измерений записывают с точностью до первого знака после запятой. По полученным данным строится градуировочный график зависимости «Молекулярный вес – величина «К». При смене растворителя или вискозиметра градуировочный график проверяется.

Подготовка анализируемой пробы

Пробу полистирола в количестве 0,5 г с точностью $\pm 0,005$ г взвешивают, помещают в коническую колбу на 100 см³ с пришлифованной пробкой, приливают с помощью пипетки 50 см³ толуола. Колбу устанавливают на встряхиватель до полного растворения полистирола.

Растворившуюся пробу фильтруют через фильтр с пористой пластинкой.
(Измененная редакция, Изм. № 3).

7.6.1.4 Проведение измерений

Вискозиметр ополаскивают частью анализируемого раствора. Затем заливают раствор в вискозиметр для измерений, устанавливают в термостат, выдерживают не менее 20 мин при температуре 30 °С, измеряют время истечения раствора. (Соблюдают все условия, которые были при проведении калибровки). Результат принимается с точностью до одного десятичного знака после запятой. Среднее значение времени истечения раствора определяется из четырех определений.

7.6.1.5 Обработка результатов измерений

Для расчета необходимы следующие данные:

t = время истечения раствора полимера;

t_0 = время истечения растворителя (толуола);

Кинематическая вязкость (η) рассчитывается:

$\eta = K \cdot (T - Dt)$, где

Dt – поправочный коэффициент Хагенбаха для кинематической вязкости и определяется:

$$Dt = \frac{2,5}{K \times t}$$

K – постоянная вискозиметра.

Величина Z определяется уравнением:

$$Z = \frac{K(t - Dt)}{K(t_0 - Dt)} = \frac{t - Dt}{t_0 - Dt}$$

Откуда:

$$K = \left[\frac{1,5 \log Z - 1 + \sqrt{1 + (200/c + 2 + 1,5 \log Z)}}{150 + 3c} \right] \times 10^3$$

$C = 1$ (концентрация раствора полимера: 1 г полимера в 100 мл растворителя).

Допускается воспользоваться так же следующим соотношением:

Z	1,84	1,86	1,88	1,90	1,92	1,94	1,96	1,98	2,00	2,02	2,04	2,06	2,08	2,10	2,12
K	55,1	55,7	56,3	56,8	57,3	57,3	58,4	58,9	59,3	59,8	60,2	60,7	61,1	61,6	62,0

Z	2,14	2,16	2,18	2,20	2,22	2,24	2,26	2,28	2,30	2,32	2,34	2,36	2,38	2,40	2,42
K	62,4	62,9	63,3	63,8	64,2	64,6	65,1	65,5	66,0	66,3	66,8	67,3	67,7	68,0	68,4

Z	2,44	2,46	2,48	2,50	2,52	2,54	2,56	2,58	2,60	2,62	2,64	2,66	2,68	2,70
K	68,8	69,2	69,6	70,0	70,3	70,6	71,0	71,3	71,6	71,9	72,3	72,5	72,9	73,1

По градуировочному графику зависимости «Молекулярный вес – значение «К»» (Рис. 3) определяют молекулярный вес.

Результат записывается в виде целого числа.

ВсPage 1
Приложение 1

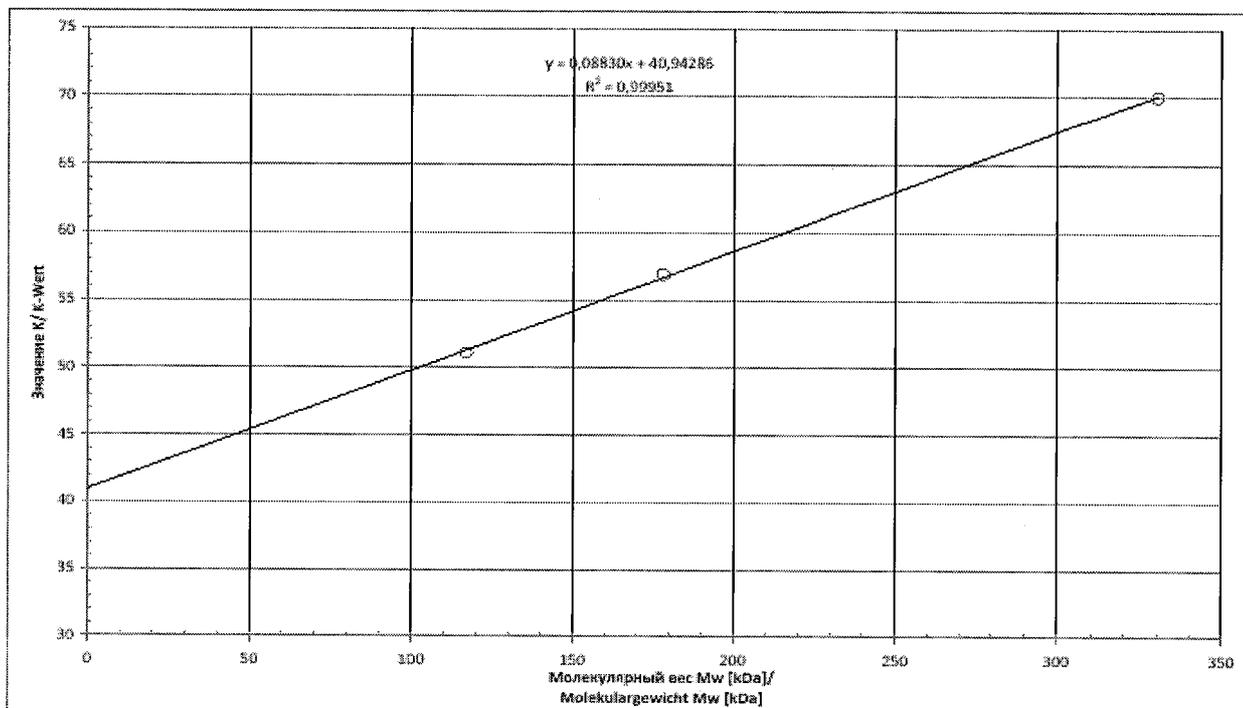


Рис. 3

7.6.2 Метод ГПХ

Метод измерений – гель-проникающая жидкостная хроматография, основанная на различной способности молекул разного размера проникать в поры неподвижной фазы (сополимер стирола и дивинилбензола), которая имеет размеры пор близкие к размерам разделяемых молекул. При прохождении растворенного полимера через хроматографическую колонку молекулы разделяются в соответствии с их размерами, причем молекулы большего размера выходят из колонки быстрее, чем молекулы меньшего размера.

Данный метод является относительным, молекулярная масса рассчитывается из градуировочного графика, подготовленного с использованием стандартных образцов полимеров.

7.6.2.1 Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы, материалы и растворы

- хроматограф жидкостной модели LC-20 производства фирмы Shimadzu, состоящий из дегазатора DGU-20A3R, насоса LC-20AD, автосамплера SIL-20A, рефрактометрического детектора RID-20A, термостата колонок СТО-20АС, ПК с установленным русифицированным программным обеспечением;

- весы лабораторные электронные высокого класса точности, с наибольшим пределом взвешивания 220 г, ценой деления 0,0001 г по ГОСТ Р 53228;

- комплект колонок для гель-проникающей хроматографии производства фирмы PSS, тип SDV. Длина колонки 30 см, внутренний диаметр 8 мм;

- стандартные образцы полимера для гель-проникающей хроматографии с известными значениями M_n , M_w , D и M_p в диапазоне M от 10^3 до 10^6 , производства фирмы PSS, Fluka.

- тетрагидрофуран (ТГФ) для высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с содержанием основного вещества не менее 99,7 %.

- толуол х.ч. для хроматографии с содержанием основного вещества не менее 99,5 %;

- колба мерная вместимостью 100 см³ по ГОСТ 1770;

- пипетка вместимостью 1, 5 и 100 см³ по ГОСТ 29169;

- дозатор пипеточный постоянного объема 1 см³;

- шприц медицинский вместимостью 2 см³ по ГОСТ ISO 7886-1;

- диски для фильтрации проб, диаметр 13 мм, с мембранами из политетрафторэтилена, размер пор 0,45 мкм, производства фирмы Supelco;

- виалы с завинчивающимися крышками вместимостью 6 см³;

- виалы с завинчивающимися крышками вместимостью 1,5 см³, с прокладками из тефлона, производства фирмы Macherey-Nagel;

- вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Допускается применение других средств измерений класса точности не ниже указанных и другого оборудования с аналогичными характеристиками, а также реактивов, выпускаемых по другой технической документации, по качеству не ниже указанных выше.

7.6.2.2 Подготовка к проведению измерений

7.6.2.2.1 Подготовка хроматографа и колонок

Колонки соединяют последовательно друг с другом. При эксплуатации колонок следуют рекомендациям, изложенным в прилагаемой к колонкам инструкции.

Подготовку хроматографа и вывод его на рабочий режим выполняют в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации.

Перед началом работы промывают элюентом систему, ячейку сравнения рефрактометрического детектора, затем аналитическую (измерительную) ячейку.

7.6.2.2 Приготовление градуировочных растворов

Навеску каждого стандартного образца полимера производства Fluka массой $(0,005 \pm 0,0001)$ г помещают в виалу с завинчивающейся крышкой, добавляют пипеткой 5 см^3 стандартного раствора тетрагидрофурана (приготовленного по п.7.6.2.4.2) и встряхивают виалу до полного растворения полимера. Полученный раствор отфильтровывают через мембранный фильтр и переносят фильтрат в виалу вместимостью $1,5 \text{ см}^3$.

При использовании стандартных образцов полимера других производителей для получения градуировочного графика градуировочные растворы с концентрацией полимера 1 мг/см^3 готовят согласно инструкции к образцам.

Приготовленные градуировочные растворы хранят в холодильнике не более двух недель.

7.6.2.3 Построение градуировочного графика

Перед началом работы при проведении градуировки хроматографа и выполнении определений соблюдают условия, приведенные в таблице 7.

Таблица 7

Температура термостата колонок, °С	$40 \pm 0,5$
Объем вводимой дозы, мм^3	10-20
Скорость потока подвижной фазы, $\text{см}^3/\text{мин}$	$1,0^1$
Подвижная фаза	Тетрагидрофуран
Продолжительность регистрации хроматограммы, мин	15-25
Температура ячейки рефрактометрического детектора, °С	40 ± 1
Режим работы рефрактометрического детектора (mode)	Аналитический

В программном обеспечении GPC Software проверяют параметры обработки данных в соответствии с «Руководством пользователя» по работе с методом гель-проникающей хроматографии.

При выполнении градуировки и проведении определения ММР исследуемых образцов ПСВ следует контролировать скорость потока элюента.

Допускается в качестве опорного реагента для контроля расхода элюента и определения относительного времени удерживания полимера использовать толуол.

Каждый градуировочный раствор полимера вводят в хроматограф при условиях анализа (таблица 7) четыре раза. Найденные времена удерживания пиков усредняют по четырем параллельным определениям после проверки приемлемости выходных сигналов.

¹ Во избежание порчи колонок включение и выключение насоса следует проводить постепенно, устанавливая скорость потока при включении сначала $0,2 \text{ см}^3/\text{мин}$, через минуту $0,5 \text{ см}^3/\text{мин}$ и еще через минуту $1 \text{ см}^3/\text{мин}$. Выключение насоса – в обратном порядке.

Проверку осуществляют по размаху четырех значений времени удерживания пика стандартного образца полимера. Выходные сигналы признают приемлемыми при выполнении условия

$$\frac{R_{t \max} - R_{t \min}}{\bar{R}_t} \times 100 \leq d, \quad (1)$$

где $R_{t \max}$, $R_{t \min}$, \bar{R}_t – максимальное, минимальное и среднее время удерживания пика стандартного образца полимера в серии из четырех измерений, мин;

d – норматив, равный 0,25 % ($P=0,95$).

Пример хроматограммы стандартного образца полимера представлен на рисунке 4.

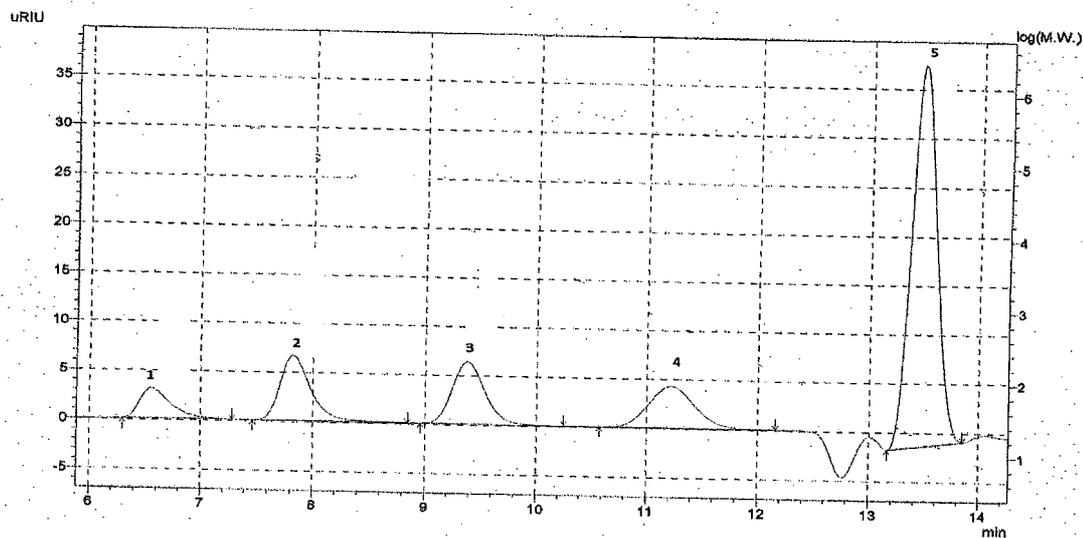


Рис.4 Хроматограмма стандартного образца полистирола производства фирмы PSS, где 1 – пик №1 ($M_{w1} = 1170000$), 2 – пик №2 ($M_{w2} = 125000$), 3 – пик №3 ($M_{w3} = 17300$), 4 – пик №4 ($M_{w4} = 1250$), 5 – пик №5 (толуол).

Обработку хроматографических данных осуществляют с помощью программного обеспечения GPC Software. Градуировочный график строят с использованием приписанных значений M_p^0 как зависимость $\lg M_p$ от времени удерживания \bar{R}_t пика стандартного образца полимера. Эту зависимость аппроксимируют полиномом третьей степени

$$\lg M_{pi} = \sum_j a_{ji} \bar{R}_{ti}^j, \quad (2)$$

где a_{ji} – коэффициенты, вычисляемые методом регрессионного анализа, i – номер градуировочного образца, $j = 0, 1, 2, 3$ – показатель степени.

Градуировочный график считают приемлемым, если для каждого i -го градуировочного образца выполняется условие

$$\frac{|\lg(M_{pi}) - \sum_j \alpha_{ji} \bar{R}_{ti}^j|}{\sum_j \alpha_{ji} \bar{R}_{ti}^j} \times 100 \leq K, \quad (3)$$

где K – норматив. Значение K принято равным 1,0 %.

Градуировочный график устанавливают заново после смены колонок, после длительной (свыше недели) остановки или ремонта прибора.

Контроль градуировочного графика проводят один раз в неделю по двум контрольным образцам с минимальным и максимальным значением M , используемым при градуировке. Раствор каждого из полимеров вводят в хроматограф 4 раза, проверяют приемлемость выходных сигналов (времен удерживания) по формуле (1), находят среднее значение времени удерживания \bar{R}_{ti} и вычисляют значение $\lg M_{pi}$ по формуле (2).

Проверяют выполнение условия:

$$|\lg M_{pi} - \lg M_{pi}^0| \leq \Delta, \quad (4)$$

где M_{pi}^0 – приписанное значение молекулярной массы образца i , соответствующее максимуму пика на хроматограмме;

Δ - норматив контроля, равный 0,050 ($P=0,95$).

При превышении условия (4) градуировочный график производят заново.

7.6.2.4 Проведение измерений

7.6.2.4.1 Ежедневно перед выполнением определений проводят промывку и балансировку ячейки сравнения рефрактометрического детектора.

7.6.2.4.2 Приготовление стандартного раствора

Стандартный раствор содержит ТГФ в качестве растворителя для гранул ПСВ, толуол - в качестве опорного пика для определения времени удерживания.

В мерную колбу с притертой пробкой помещают с помощью пипетки 100 см^3 ТГФ, затем добавляют пипеткой 1 см^3 толуола. Тщательно перемешивают, выдерживают стандартный раствор не менее 30 минут.

7.6.2.4.3 Навеску ПСВ ($0,0050 \pm 0,0001$) г помещают в виалу вместимостью 6 см^3 , добавляют с помощью пипетки 5 см^3 стандартного раствора. Для растворения навески ПСВ в стандартном растворе должно пройти не менее 2 часов. Полученный раствор фильтруют через мембранный фильтр, фильтрат собирают в виалу вместимостью $1,5 \text{ см}^3$ и вводят в хроматограф при условиях по п. 7.6.2.3.

7.6.2.4.4 Ввод и регистрацию хроматограммы анализируемого образца ПСВ проводят два раза.

Пример хроматограммы анализируемого образца ПСВ марки SE 301 представлен на рисунке 5.

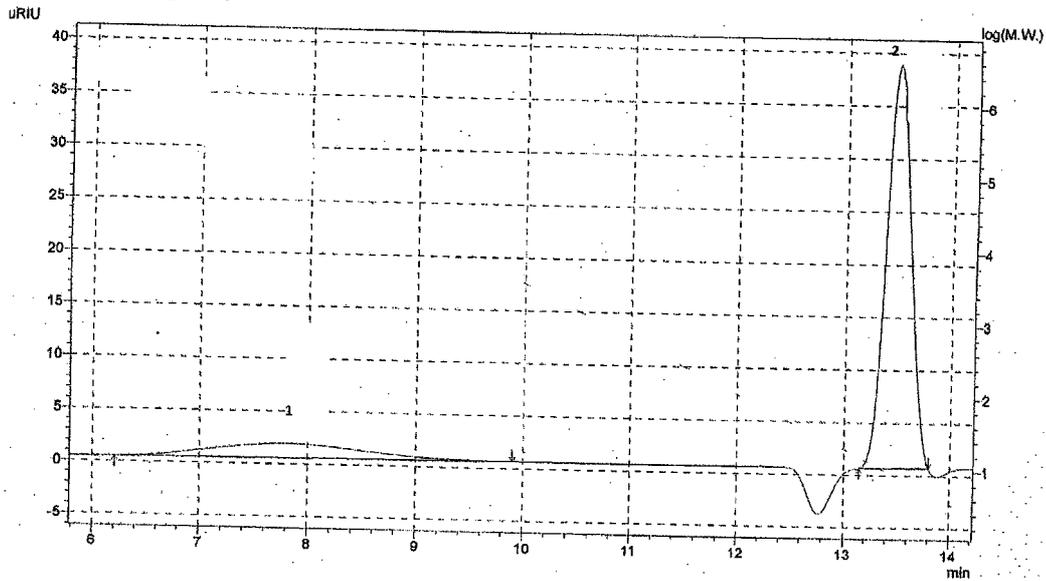


Рис.5. Хроматограмма анализируемого образца ПСВ «Альфапор» марки SE 301, где 1 – ПСВ, 2 – толуол.

7.6.2.5 Обработка результатов измерений

Расчет молекулярной массы проводится автоматически с помощью программного обеспечения GPC Software путем совместной обработки хроматографических данных и данных градуировочного графика. При этом область хроматограммы разбивается на одинаковые по толщине слои (номер слоя $i = 1, 2, \dots, 5000$) и в точках $R_i = R_{ii}$ измеряются высоты H_i между кривой и базовой линией. По градуировочному графику для каждого значения R_{ii} определяются соответствующие значения M_i .

Молекулярную массу ПСВ (M_w) рассчитывают по формуле:

$$M_w = \frac{\sum(M_i \times H_i)}{\sum H_i}, \quad (5)$$

где H_i – высота i -го слоя от базовой линии до хроматограммы, у.е.,

M_i – молекулярная масса, соответствующая полимеру, элюируемому в i -ом слое.

За результат испытания принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений, допустимые относительные расхождения между которыми при доверительной вероятности $P = 0,95$ не должны превышать 14,0 % от среднего значения определяемой величины.

Результат записывается в виде целого числа.

7.7 Определение кажущейся плотности

Определение кажущейся плотности проводят по ГОСТ 409. Испытания проводят на трех образцах пенополистирола, изготовленных согласно п. 7.2.2.

Перед испытанием образцы кондиционируют при температуре (23 ± 2) °С и относительной влажности воздуха (50 ± 5) % до постоянной массы.

Время сушки можно сократить за счет сушки в сушильном шкафу при температуре 70 °С. Образец считают высушенным до постоянной массы, если потеря его массы после очередного высушивания в течение 0,5 часа не превышает 0,1 %. Определяют массу высушенного образца взвешиванием на весах с точностью до первого десятичного знака.

Производят не менее трех замеров линейных размеров по длине, ширине, толщине.

Определяют кажущуюся плотность (ρ), кг/м³ по формуле:

$$\rho = \frac{M \times 10^6}{l \times d \times b}$$

где:

M – масса образца, г;

l – длина образца, мм;

d – толщина образца, мм;

b – ширина образца, мм.

Результат определения записывают в виде целочисленного значения.

За результат определения принимают среднее арифметическое не менее трех определений.

(Измененная редакция, Изм. № 5).

7.8 Определение предела прочности при изгибе

Сущность метода заключается в определении разрушающего напряжения при изгибе образца и его прогиба в момент разрушения.

7.8.1 Аппаратура

- испытательная машина, позволяющая осуществлять испытание на изгиб и измерять нагрузку с погрешностью не более ± 1 % от измеряемой величины и прогиб с погрешностью не более $\pm 0,2$ мм от измеряемой величины.

Испытательная машина снабжена:

- нагружающим индентором (гибочным ножом), имеющим форму полуцилиндра с диаметром (30 ± 3) мм, который должен быть расположен по середине между опорами параллельно им;

- опорами, состоящими из двух полуцилиндров, положение которых можно изменить; опоры расположены параллельно в одной горизонтальной плоскости; сближение опор должно происходить с постоянной скоростью; длина опор должна быть, по меньшей мере, равна ширине испытываемых об-

разцов; должна существовать возможность установки расстояния между опорами 200 мм и 500 мм;

приспособлением для непрерывного измерения смещения гибочного ножа с точностью 5 % или 0,1 мм;

- программное обеспечение;

- штангенциркуль по ГОСТ 166, с диапазоном измерения (0-500) мм, пределом допускаемой погрешности 0,1 мм;

- линейка металлическая измерительная по ГОСТ 427 с верхним пределом измерения 1000 мм, пределом допускаемого отклонения от номинальных значений длины шкалы и расстояний между любым штрихом и началом или концом шкалы 0,2 мм.

Тип опор и нагружающего индентора выбирается в зависимости от размеров образцов пенополистирола для испытания: по указанному методу (размеры указаны в п. 7.8.2) или по ГОСТ 15588.

Допускается применение других средств измерения с метрологическими характеристиками не хуже указанных.

7.8.2 Подготовка к испытанию

Подготовку и вывод испытательной машины на рабочий режим проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Образцы должны быть вырезаны так, чтобы не изменялась заданная структура (поверхностную пленку удалять нельзя):

толщина: не более $(100 \pm 1,0)$ мм;

длина: пятикратная толщина плюс 50 мм, но не более $(550 \pm 1,0)$ мм;

ширина: $(70 \pm 0,5)$ мм, может быть другая, в зависимости от размера гибочного ножа.

Перед испытанием образцы кондиционируют при температуре (23 ± 5) °С и относительной влажности воздуха (50 ± 5) % до постоянной массы. Для ускорения достижения постоянного веса образцы выдерживают в сушильном шкафу с температурой 70 °С. Образец считают высушенным до постоянной массы, если потеря его массы после очередного высушивания в течение 0,5 часа не превышает 0,1 %.

После кондиционирования производят замеры размеров образцов. Измеряют не менее чем в трех точках ширину и толщину образца с точностью ± 1 %. Если результаты трех измерений различаются более чем на 0,2 мм, хотя бы по одному размеру, то образец заменяют.

Расстояние между опорами установить с точностью $\pm 0,5$ % от устанавливаемой величины.

7.8.3 Проведение испытаний

Образец помещают на опоры широкой стороной.

Устанавливают скорость перемещения нагружающего индентора (гибочного ножа) 10 мм/мин с точностью ± 10 %.

Записывают кривую «усилие-прогиб» и определяют достигнутое максимальное усилие F_m . При разрушении образца фиксируют нагрузку и прогиб образца.

7.8.4 Обработка результатов

Предел прочности при изгибе $X_{изг.}$ в кПа рассчитывается автоматически.

Формула расчета:

$$X_{изг.} = 3 \times \frac{F_m [Н] \times L [мм]}{2 \times b [мм] \times d [мм]^2},$$

где F_m – нагрузка, в Н;

L – расстояние между опорами, мм;

b – ширина образца, мм;

d – толщина образца, мм.

За результат измерений принимают среднее арифметическое не менее трех определений. Относительное отклонение отдельных измеренных значений от среднего не должно превышать $\pm 10\%$.

Результат определения округляют до 10 кПа.

7.9 Определение огнестойкости

Определение огнестойкости проводят на образцах, изготовленных по пункту 7.2.2. От формованной детали отрезают 40 мм и выбрасывают в отходы. Затем вырезают 5 образцов размерами $(190 \pm 1) \times (90 \pm 0,5) \times (20,0 \pm 0,5)$ мм так, чтобы не было технологической пленки, образующейся при формовании блока, трещин, сколов и раковин. Нижняя грань образца должна быть вырезана гладко с острыми кромками и образовывала прямые углы с боковыми гранями.

Метод основан на определении высоты пламени горящего образца, в течение 20 сек после удаления источника огня.

7.9.1 Аппаратура и материалы

- испытательная камера обжига без тяги с зеркалом с внутренней стороны стенки, с двумя стеклянными дверцами, решеткой для размещения образца для испытаний;
- подвижная горелка с прецизионным регулировочным вентилем, для точной установки высоты пламени и опрокидывающим устройством для настройки горелки, как в горизонтальном положении, так и с наклоном под углом 45 град и направляющей её горизонтального перемещения;
- штатив для крепления образцов;
- держатель образцов (швеллерный профиль шириной 15 см), с рамой из двух частей с зажимами для крепления образцов в вертикальном положении;
- проволочный короб из металлической ткани с фильтровальной бумагой двухслойной № 595 (ф. «Schleicher Schul»);

- металлический шаблон для регулировки высоты пламени;
- насадка-стабилизатор для воздействия пламени на кромки образцов, высотой 16 мм;
- секундомер по ТУ 25-1894.003;
- металлическая линейка по ГОСТ 427;
- эксикатор по ГОСТ 25336;
- термоанемометр;
- газообразный пропан (с чистотой 95 %), давлением газа 10-50 кПа.

7.9.2 Подготовка к испытанию

Подготовку и вывод прибора на рабочий режим проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Отключить вентиляцию в камере. Провести замер скорости воздуха термоанемометром в вытяжной трубе испытательной камеры. Требуемое значение (0,5 – 0,8) м/с.

Перед испытанием образцы кондиционируют не менее 14 дней при температуре $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $(50 \pm 20) \%$ до постоянной массы.

Допускается образцы термостатировать при температуре $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ в течение 48 часов (в течение 7 дней для полистирола вспенивающегося типа SE марок 101, 201) в вентилируемом термошкафу, для того чтобы сократить время кондиционирования. На образец наносят метку на расстоянии 150 мм от нижней кромки с лицевой и обратной стороне (фломастером или шариковой ручкой).

Образцы подвешивают в камере обжига вертикально в креплении измерительной меткой вверх, а нижняя кромка лежит в одной плоскости с меткой держателя штатива. Затем держатель с образцом перемещают вертикально так, чтобы насадка-стабилизатор для воздействия пламени, касанием проходил по нижней кромке образца.

Горелку зажигают и регулируют пламя с помощью шаблона, удерживаемого сбоку так, чтобы высота пламени с желтым свечением была (20 ± 1) мм. Перед каждым воздействием пламени на образец проверять высоту пламени.

Под образец на дно испытательной камеры в проволочный короб укладывают в 2 слоя фильтровальную бумагу.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

7.9.3 Проведение испытания

Камера обжига закрывается. Сбоку к центру свободного конца (кромки) образца подводится повернутая под углом 45 град горелка с пламенем. Включается секундомер. Образец подвергается воздействию пламени в течение 15 с, после чего горелку отводят и наблюдают за горением образца. Измеряют время от начала воздействия пламени до момента, когда вершина пламени горящего образца достигнет мерной метки 150 мм, если до этого

пламя не погаснет само. Испытания прерывают по истечении 20 секунд (с начала обработки образца пламенем) и оценивается максимальная высота пламени и стекание каплями (отпадание горящих фрагментов).

Отпадание горящих фрагментов – материал, который отделяется от опытного образца и продолжает при этом гореть.

Испытание считается выполненным, если для каждого из 5 испытанных образцов, вершина пламени горящего образца до истечения 20-й секунды не выйдет за пределы измерительной метки и при падении горящих капель (отпадания горящих фрагментов) они горят на фильтровальной бумаге не более 2 с, а также не приводят к возгоранию фильтровальной бумаги.

7.10 Определение теплопроводности

Метод заключается в переносе тепла через единичную поверхность образца.

7.10.1 Аппаратура

Прибор марки НФМ 436/3 для определения теплопроводности, с системой охлаждения.

7.10.2 Подготовка к измерению

Подготовку и вывод прибора на рабочий режим проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Испытания проводят на трех образцах размерами (300x300x50) мм. Допускается наличие технологической пленки.

Перед испытанием образцы кондиционируют не менее 14 дней при температуре $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $(50 \pm 5) \%$ до постоянной массы.

Чтобы сократить время кондиционирования перед испытанием допускается образцы термостатировать в сушильном шкафу при температуре $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Образец считают высушенным до постоянной массы, если потеря его массы после очередного высушивания в течение 0,5 часа не превышает 0,1 %.

После термостатирования производят измерение размеров с точностью $\pm 1 \%$ от измеряемой величины.

7.10.3 Проведение измерений

Образец помещается между двумя нагреваемыми плитами. Средняя температура $(10 \pm 0,3) ^\circ\text{C}$. Для плит устанавливается разная температура: одна плита $(0 \pm 0,3) ^\circ\text{C}$, вторая $(20 \pm 0,3) ^\circ\text{C}$. Термопары, встроенные в поверхности плит, измеряют перепад температур в образце. Тепловой поток через образец измеряется (калиброванным) датчиком теплового потока. Измерение заканчивается при установлении теплового равновесия между термопарами и тепловыми датчиками. Эти показания регистрируются.

Результат измерения рассчитывается автоматически. Величина теплового потока зависит от:

- удельной теплопроводности образца (λ);
- толщины образца (Δx);

- градиента температуры в образце (ΔT);
- площади, через которую идет тепловой поток (A).

7.10.4 Обработка результатов

Теплопроводность λ (Вт/м·К) рассчитывается по формуле:

$$\lambda = \kappa = N \frac{V \Delta \chi}{\Delta T},$$

где κ – коэффициент теплопроводности, (Вт/м·К);

N – коэффициент калибровки, показывающий отношение сигнала теплового потока в вольтах к тепловому потоку через образец;

ΔT – градиент температуры в образце, $^{\circ}\text{K}$;

V – тепловой поток, Вт;

ΔX – толщина образца, мм.

За результат измерения принимают среднее арифметическое, измеренное не менее чем на трех образцах. Относительное отклонение отдельно измеренных значений от среднего не должно превышать $\pm 5\%$.

Результат измерений записывают с точностью до третьего знака после запятой.

8 Правила транспортирования, хранения

8.1 Полистирол вспенивающийся, упакованный в соответствии с разделом 4 настоящих технических условий, транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах с естественной или принудительной вентиляцией в соответствии с правилами перевозки опасных грузов, действующими на данном виде транспорта. Железнодорожные перевозки осуществляются повагонными и контейнерными отправлениями с учетом максимальной вместимости вагона, контейнера. Допускается перевозка автомобильным транспортом в контейнерах, а также по согласованию с потребителем в открытых транспортных средствах.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 4).

8.2 Полистирол вспенивающийся хранят в закрытых вентилируемых сухих складских помещениях при температуре не выше 25°C , в которых запрещается включение нагревательных приборов. Упаковка не должна подвергаться прямому воздействию солнечных лучей.

8.3 Во время транспортировки и хранения ПСВ, при температуре ниже плюс 5°C на внутреннем вкладыше МКР (биг-бэге) внутри упаковки может наблюдаться образование конденсата, которое не сказывается на влагосодержании ПСВ, но, перед переработкой ПСВ рекомендуется его хранение в закрытом виде в теплом помещении при температуре не менее $15-20^{\circ}\text{C}$ в течение 1-2 суток.

(Измененная редакция, Изм. № 8).

9 Гарантии изготовителя

9.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества полистирола вспенивающегося требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и применения.

9.2 Гарантийный срок хранения полистирола вспенивающегося с даты изготовления в закрытой изготовителем и не вскрытой потребителем упаковке:

- при температуре не выше 15°C составляет 6 месяцев;
- при температуре не выше 25°C – 5 месяцев.

9.3 По истечению гарантийного срока хранения полистирол вспенивающийся должен быть перепроверен по всем показателям качества на соответствие требованиям настоящих технических условий и при получении положительных результатов может быть использован по назначению.

Приложение А
(справочное)

**Меры предосторожности при изготовлении, хранении,
обработке пенополистирола**

Пенополистирол, как изоляционный материал, обладает исключительными физическими и химическими свойствами, резко отличающимися от свойств многих ранее известных изоляционных материалов, широко применяется в строительстве (при облицовке стен, потолков, облицовке наружных стен, крыши), вагоностроении, для изоляции вагонов-холодильников, обычных железнодорожных вагонов, для изоляции трубопроводов, для изготовления упаковочного материала. Но в некоторых случаях применение пенополистирола ограничивается в связи с его горючестью. Пенополистирол представляет собой белый горючий, формоустойчивый пенопласт.

При изготовлении пенополистирола пожароопасность существует на следующих стадиях производства:

1. Производство и хранение полистирола вспенивающегося (ПСВ);
2. Изготовление, хранение и обработка пенополистирола (ППС).

Необходимость такого разграничения обусловлена тем, что во многих случаях производство ПСВ и ППС отделены друг от друга. Наибольшую опасность представляет вспенивающий агент (смесь пентана и изопентана), который, выделяясь из материала частично при хранении и почти полностью при изготовлении ППС, способен образовывать с воздухом взрывоопасную смесь.

На складах, где хранится полистирол вспенивающийся, нужно учитывать скопление взрывоопасной смеси вспенивающего агента с воздухом. Нижний концентрационный предел распространения пламени в воздухе пентано-воздушной смеси составляет 1,3 % (по объему), температура самовоспламенения – 285 °С. По этой причине необходимо заботиться о достаточной вентиляции. Поскольку вспенивающий агент пентан довольно медленно улетучивается из блоков, следует учитывать возможность образования воспламеняющейся смеси пентана с воздухом также и при разрезании свежих блоков. Кроме того необходимо устранить все возможные источники воспламенения.

Таким образом, опасность воспламенения возникает в первую очередь не от полистирола, а от вспенивающего агента.

Полистирол вспенивающийся склонен к образованию электростатических зарядов. Искровые или кистовые разряды от полимера к стенкам резервуара могут воспламенить смесь вспенивающего агента с воздухом (минимальная энергия воспламенения пентана 0,18 мДж, минимальная энергия зажигания – 0,22 мДж).

Из-за незначительного пылеобразования опасности взрыва пыли, по-видимому, не существует. Однако, учитывая, что при хранении полимера из него выделяется вспенивающий агент, помещение для хранения ПСВ следует отнести к категории взрывоопасных и все требования по его противопожарной защите и технике безопасности должны выполняться полностью.

При доставке сырья со склада в производственные цеха пневмотранспортом последний должен быть снабжен соответствующими защитными устройствами для отвода статического электричества. Во избежание распространения пожара транспортная система должна быть снабжена пожарозащитными заслонками.

Дальнейшая переработка полистирола вспенивающегося в пенополистирол представляет собой физический процесс, состоящий из трех стадий: предварительного вспенивания, промежуточного хранения и окончательного формования.

На первой стадии предварительное вспенивание ПСВ осуществляется под воздействием насыщенного водяного пара в стандартных условиях предварительного вспенивания (предвспенивания) при температуре около 100 °С. Происходящее при этом увеличение объема гранул зависит от температуры и времени пребывания в установке предварительного вспенивания (предвспенивателя), полистирол вспенивающийся под воздействием тепла увеличивается в объеме от 20 до 50 раз, насыпная плотность при этом соответственно уменьшается с 600 кг/м³ до 20 кг/м³.

Эта плотность зависит от выбора размера гранул исходного материала и условий предварительного вспенивания. Во время процесса предвспенивания происходит частичное улетучивание вспенивающего агента. При этом не наблюдается образование его опасной концентрации, так как атмосфера помещения насыщена водяными парами и специальные отсасывающие устройства отводят образующуюся газопаровую смесь.

На второй стадии промежуточное хранение (созревание) предварительно вспененного материала происходит в хорошо проветриваемых бункерах. Бункера проветриваются для того, чтобы сократить время промежуточного хранения и вывести диффундирующие агенты вспенивания из бункеров, при этом воздух, прошедший через материал, отсасывается и отводится из помещения.

Скопление опасного количества паров вспенивающего агента зависит от размеров помещения и количества хранящегося продукта (при промежуточном хранении следует рассчитывать на выделение 20 кг вспенивающего агента из 1 т продукта).

С точки зрения противопожарной безопасности рекомендуется разделение бункеров противопожарными стенками. Помещение должно быть отгорожено брандмауером и снабжено стационарными спринклерными установками, паровыми или углекислотными огнетушителями.

На третьей стадии окончательное формование материала в изделия проводят паром. Технологический режим формования зависит от конструкции технологического оборудования, требований к конечному продукту, и определяется величиной гранулометрического состава полимера, давления, температуры и временем подачи пара в формовочную машину.

Стадия окончательного вспенивания происходит в 100 %-ной паровой атмосфере и пожарной опасности не представляет. Однако система подачи сырья к формам требует защитных мер в виде пожарных заслонок и устройств для отвода статического электричества. При оценке возможности возникновения пожара во время хранения и обработки ППС обычного типа нужно исходить из специфических свойств продукта.

По своим физико-химическим свойствам ППС относится к числу легкогорючих материалов. В силу специфики своего химического строения, развитой поверхности и большому содержанию воздуха (97-98) %, ППС горит с большой интенсивностью. Скорость сгорания в среднем составляет 2,19 кг/мин·м². Скорость распространения пламени – 36,7 см/мин. Теплотворная способность по Малеру и Крокеру равна 1000 ккал/кг. Вследствие большой скорости горения это количество тепла высвобождается при пиковой температуре – 1500 °С в относительно малое время. По опытным данным уже через 2 мин горения ППС достигается температура 1200 °С.

Воспламенение может произойти от пламени спичек, паяльной лампы, от искр автогенной сварки. Не воспламеняется ППС от прокаленного железного провода, горячей сигареты и от искр, возникающих при заточке стальных изделий. При хранении ППС с соблюдением правил пожарной безопасности со стороны самого материала опасности не ожидается.

При горении пенополистирол очень быстро переходит в жидкое состояние (1 м³ пены без учета окарины образует 23 литра жидкого вещества). ППС сгорает без образования твердого остатка с выделением на 1 м³ материала при плотности 25 кг/м³ около 267 м³ дыма с высоким содержанием токсичных продуктов сгорания (главным образом СО).

При горении пенополистирол переходит в жидкое состояние и деполимеризуется, далее продолжают гореть продукты деполимеризации. Теоретический расход воздуха для сгорания 1 м³ ППС составляет 256 м³. В 1 м³ ППС содержится максимум 280 л воздуха, что недостаточно для поддержания горения. Поэтому в замкнутом пространстве (например, в виде изоляции в стенах) материал сам по себе не горит.

Самовоспламенение пенополистирола до сих пор не наблюдалось и в силу химической структуры полимера не ожидается.

Для разрезания готовых блоков ППС широко применяется раскаленная проволока диаметром от 0,3 до 1 мм, нагреваемая током силой 5-20 Вт. При напряжении 40 В температура проволоки составляет (150-200) °С. Эта температура ниже температуры воспламенения ППС 485 °С, поэтому опасность воспламенения невелика. Однако, при разрезании некачественных изделий,

содержащих инородные включения, или имеющих форму вогнутых блоков, или при отсутствии регулировки силы тока, возможно быстрое повышение температуры, что может стать причиной пожара.

Рекомендуем выстаивать блоки перед нарезкой минимум сутки с плотностью до 15кг/м^3 , при температуре $(23\pm 5)^\circ\text{C}$. При увеличении плотности производимых блоков время перед нарезкой следует увеличить.

В качестве защитных мер для предотвращения пожаров служит регулирование силы тока и напряжения в проволоке. Напряжение не должно превышать 42 В, а температура проволоки в месте контакта с ППС – 350°C . Необходимо предусмотреть также воздушное охлаждение проволоки.

Пары стирола в местах их возникновения необходимо отсасывать. Запас материала в помещениях для резания должен быть ограничен максимальной дневной потребностью. Между материалом и режущей установкой должно быть расстояние не менее 2 м. Отходы и обработанный материал необходимо сразу же удалить из помещения. Если основные требования техники безопасности соблюдаются, то опасность возникновения пожара минимальна.

Хорошие механические свойства позволяют обрабатывать материал методом снятия стружки с помощью машин для обработки дерева (круглой и ленточной пилы для фрезерования и т.д.).

Хотя ППС имеет сравнительно низкую температуру плавления при его механической обработке возможность возникновения пожара меньше, чем при обработке дерева. Измерения температуры на ленточной и круглой пиле показали, что повышение температуры во время распиливания не вызывает воспламенения материала, т.е. она не превышает безопасного уровня. Однако следует учитывать опасность воспламенения стружки.

При механической обработке пенополистирола должны соблюдаться следующие требования:

1. Все работы с ППС на деревообрабатывающих станках должны производиться в соответствии с требованиями техники безопасности при работе по обработке и переработке дерева.
2. Стружка и отходы должны отсасываться и собираться в бункеры или камеры, отделенные стенками с хорошей пожаростойкостью. Бункеры или камеры, выносимые на открытый воздух, должны быть пожаростойкими.
3. Машины и примыкающее к ним пространство должны периодически тщательно очищаться от отходов во избежание накопления пожароопасного количества отходов.
4. При возникновении искр во время резания материала с инородными включениями машина и отсасывающее устройство должны быть сразу выключены. Работа может быть продолжена после того, как будет установлено отсутствие тления.
5. Опасность возникновения пожара при изготовлении, хранении и обработке ППС концентрируется на следующих основных стадиях:

- хранение полистирола вспенивающегося;
- промежуточное хранение (созревание) предвспененного продукта;
- разрезание пенополистирола.

Опасность возникновения пожара можно свести к минимуму только тогда, когда учитываются физико-химические и пожароопасные свойства пенополистирола.

ППС тушится в большинстве случаев обычными средствами тушения. Лучше всего использовать тонкораспыленную воду со смачивающим поверхностно-активным агентом, пар, углекислоту. В качестве стационарных средств защиты применяют гидранты, спринклерные установки.

Не рекомендуется подача воды струей.

Приложение Б

(справочное)

Справочные показатели пенополистирола

Показатели физико-механических свойств плит типа Р (резаные из крупногабаритных блоков) должны соответствовать требованиям, указанным в таблице Б.1, плит типа Т (термоформованные) - в таблице Б2.

Таблица Б.1

Наименование показателя	Значение показателя для плит марки											Метод испытания
	ППС 10	ППС 12	ППС 13	ППС 14	ППС 16Ф	ППС 17	ППС 20	ППС 23	ППС 25	ППС 30	ППС 35	
1. Плотность (кажущаяся), кг/м ³ , не менее	10	12	13	14	16	17	20	23	25	30	35	по п. 7.7 или ГОСТ 15588
2. Прочность на сжатие при 10 %-ной линейной деформации, кПа, не менее	40	60	70	80	100	100	120	140	160	200	250	по п. 7.2 и ГОСТ 15588
3. Предел прочности при изгибе, кПа, не менее	60	100	120	150	180	160	200	220	250	300	350	по п. 7.8 или ГОСТ 15588
4. Предел прочности при растяжении в направлении, перпендикулярном поверхности, кПа, не менее	*	*	*	*	100	*	*	*	*	*	*	по п. 7.2 и ГОСТ 15588
5. Теплопроводность плит в сухом состоянии при температуре (10±1) °С (283 К), Вт/(м·К), не более	0,041	0,040	0,039	0,038	0,036	0,037	0,036	0,035	0,034	0,035	0,036	по п. 7.10 или ГОСТ 7076
6. Теплопроводность плит в сухом состоянии при температуре (25±5) °С (298 К), Вт/(м·К), не более	0,044	0,042	0,041	0,040	0,038	0,039	0,038	0,037	0,036	0,037	0,038	по ГОСТ 7076
7. Влажность, % по массе, не более	5,0	5,0	3,0	3,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	по ГОСТ 15588
8. Водопоглощение за 24 ч, % по объему, не более	4,0	4,0	3,0	3,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	по ГОСТ 15588
9. Время самостоятельного горения, с, не более	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	по ГОСТ 15588
10. Огнестойкость	В2	В2	В2	В2	В2	В2	В2	В2	В2	В2	В2	по п. 7.9

* Показатель не нормируется.

Таблица Б.2

Наименование показателя	Значение показателя для плит марки							Метод испытания
	ППС 15	ППС 20	ППС 25	ППС 30	ППС 35	ППС 40	ППС 45	
1. Плотность (кажущаяся), кг/м ³ , не менее	15	20	25	30	35	40	45	по п. 7.7 или ГОСТ 15588
2. Прочность на сжатие при 10 %-ной линейной деформации, кПа, не менее	100	150	180	200	250	300	350	по п. 7.2 и ГОСТ 15588
3. Предел прочности при изгибе, кПа, не менее	180	200	250	400	450	500	550	по п. 7.8 или ГОСТ 15588
4. Теплопроводность плит в сухом состоянии при температуре (10±1)°С (283 К), Вт/(м·К), не более	0,037	0,036	0,036	0,035	0,036	0,036	0,036	по п. 7.10 или ГОСТ 7076
5. Теплопроводность плит в сухом состоянии при температуре (25±5)°С (298 К), Вт/(м·К), не более	0,039	0,038	0,038	0,037	0,038	0,038	0,038	по ГОСТ 7076
6. Влажность, % по массе, не более	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	по ГОСТ 15588
7. Водопоглощение за 24 ч, % по объему, не более	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	0,3	0,2	по ГОСТ 15588
8. Время самостоятельного горения, с, не более	4	4	4	4	4	4	4	по ГОСТ 15588
9. Огнестойкость	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	по п. 7.9

Таблица Б.3

Наименование показателя	SE/LP SE, марки					Метод испытания
	501/551	401/451	301/351	201/251	101/151	
Рекомендуемая кажущая плотность изделия, кг/м ³	17-45/ 25-45	14-25/ 20-45	13-20/ 16-30	10-16/ 15-25	10-14/ 14-20	По п.7.7

Приложение Г

(справочное)

Ссылочные нормативные документы

ГОСТ 12.1.007-76	ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.018-93	ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования
ГОСТ 12.1.044-89	ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения
ГОСТ 12.4.010-75	ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия
ГОСТ 12.4.011-89	ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
ГОСТ 12.4.021-75	ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования
ГОСТ 12.4.028-76	ССБТ. Респираторы ШБ-1 «Лепесток». Технические условия
ГОСТ 12.4.099-80	Комбинезоны женские для защиты от нетоксичной пыли, механических воздействий и общих производственных загрязнений. Технические условия
ГОСТ 12.4.100-80	Комбинезоны мужские для защиты от нетоксичной пыли, механических воздействий и общих производственных загрязнений. Технические условия
ГОСТ 12.4.121-2015	ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Противогазы фильтрующие. Общие технические условия
ГОСТ 12.4.131-83	Халаты женские. Технические условия
ГОСТ 12.4.132-83	Халаты мужские. Технические условия
ГОСТ 12.4.253-2013 (EN 166:2002)	ССБТ. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования.
ГОСТ 12.4.280-2014	ССБТ. Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования.
ГОСТ 166-89	Штангенциркули. Технические условия
ГОСТ 409-77	Пластмассы ячеистые и резины губчатые. Метод определения кажущейся плотности
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 1770-74	Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия
ГОСТ 2517-2012	Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб
ГОСТ 3022-80	Водород технический. Технические условия
ГОСТ 5789-78	Реактивы. Толуол. Технические условия
ГОСТ 6709-72	Вода дистиллированная. Технические условия
ГОСТ 7076-99	Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме

ГОСТ ISO 7886-1-2011	Шприцы инъекционные однократного применения стерильные. Часть 1. Шприцы для ручного использования.
ГОСТ 9078-84	Поддоны плоские. Общие технические условия.
ГОСТ 11035.1-93	Пластмассы. Определение насыпной плотности формовочного материала, который просыпается через специальную воронку
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 15588-2014	Плиты пенополистирольные теплоизоляционные. Технические условия
ГОСТ 17433-80	Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности
ГОСТ 20010-93	Перчатки резиновые технические. Технические условия
ГОСТ 25336-82	Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры
ГОСТ 28507-99	Обувь специальная с верхом из кожи для защиты от механических воздействий. Технические условия
ГОСТ 29169-91	Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной отметкой
ГОСТ 29227-91	Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования
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
ТУ 25-1894.003-90	Секундомеры механические. Технические условия
ТУ 0271-135-31323949-2005	Гелий газообразный (сжатый). Технические условия
ГН 2.1.5.1315-03	Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования
ГН 2.1.6.1338-03	Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест
ГН 2.2.5.1313-03	Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны
Р 2.2.2006-05	Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии классификации условий труда
СанПиН 2.1.7.1322-03	Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления

[1] Правила перевозок опасных грузов по железным дорогам, утв. Советом по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества, протокол № 15 от 05.04.1996) (ред. от 05.11.2015)

[2] Правила перевозок грузов автомобильным транспортом, утв. Постановлением Правительства РФ № 272 от 15.04.2011 (ред. от 03.12.2015)

