

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ  
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

ВНИИСТ

# руководство

ПО СОСТАВУ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ  
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА  
С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛЕГКИХ  
МИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ  
(КЕРАМЗИТОВОГО ГРАВИЯ)

Р 377-79

Москва 1980

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ  
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

---

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ  
ВНИИСТ

---

# руководство

---

ПО СОСТАВУ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ  
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА  
С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛЕГКИХ  
МИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ  
(КЕРАМЗИТОВОГО ГРАВИЯ)

Р 377-79

Москва 1980

УДК 662.998 : 621.643

В настоящем Руководстве содержатся основные положения по составам, свойствам и технологии приготовления теплоизоляционных материалов ПКФ и ПСФ-К, представляющих собой наполненные пенопласты. В качестве наполнителей материалов ПКФ и ПСФ-К рекомендуются легкий керамзит с насыпной плотностью до  $150 \text{ кг/м}^3$  и смесь его с гранулированным пенополистиролом марки ПСБ-С.

Руководство составлено по результатам научно-исследовательских работ ВНИИСТА и прочностных испытаниям опытной партии конструкций панелей, выполненных ЭКБ по железобетону Миннефтегазстроя СССР, и предназначено для работников стройиндустрии организаций Министерства предприятий нефтяной и газовой промышленности.

Руководство разработано сотрудниками лабораторий спецматериалов ВНИИСТА: канд. техн. наук К.С. Зацепиним, д.с.л. Пивень, канд. хим. наук И.В. Газуко, инж. В.Я. Шапошниковым.

Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ)	Руководство по составу и технологии изготовления теплоизоляционного материала с применением легких минеральных наполнителей (керамзитового гравия)	Р 377-79
----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Настоящее Руководство распространяется на производство новых фенолформальдегидных наполненных пенопластов: ПСФ-К и ПКФ.

I.2. ПСФ-К - теплоизоляционный материал, представляющий собой пенопласт, приготовленный на основе фурфурфенолформальдегидного связующего, газообразователя - отвердителя и наполнителя из смеси пенополистирольных и керамзитовых гранул.

I.3. ПКФ - теплоизоляционный трудностгораемый материал, представляющий собой пенопласт, приготовленный на основе фурфурфенолформальдегидного связующего, газообразователя - отвердителя и наполнителя-керамзитового гравия.

I.4. Материалы ПСФ-К и ПКФ предназначены к использованию в качестве утеплителя легких ограждающих металлических монопанелей наружных стен и покрытий, в виде плитного утеплителя для покрытий со стальным несущим профилированным настилом и двухслойной рулонной гидроизоляцией. Разработанные материалы могут быть использованы для теплоизоляции технологических нефтепроводов, мазутопроводов, теплосетей и др. сооружений, эксплуатируемых при температурах до +100 и +150°C для ПСФ-К и ПКФ.

Внесено лабораторией спецматериалов ВНИИСТА	Утверждено ВНИИСТом 3 августа 1979 г.	Разработано впервые
---------------------------------------------	------------------------------------------	---------------------

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА И ХРАНЕНИЕ

2.1. Все материалы, применяемые при изготовлении наполненных пенопластов, должны отвечать требованиям действующих стандартов, норм и технических условий.

2.2. Для приготовления пенопластов ПСФ-К и ПКФ применяются:

фенолформальдегидная смола резольного типа ФРВ-1А;  
фуриловый спирт;  
вспенивающе-отверждающий агент ВА1'-3;  
гранулированный пенополистирол ПСВ-С;  
легкий керамзит.

2.2.1. Фенолформальдегидная смола резольного типа ФРВ-1А, отвечающая требованиям МРТУ-6-05-1104-75, представляет собой смесь водорастворимого фенолформальдегидного формолимера марки ФРВ-1 и специальных добавок (поверхностно-активных веществ ОП-7 или ОП-10 и алюминиевой пудры ПАК-4).

Смола хранится в заводской таре (бочках) или в специальной емкости в умеренно отапливаемом помещении при соблюдении правил хранения трудновоспламеняемых материалов.

Смола ФРВ-1А взрывоопасна в закрытых объемах (закрытых емкостях). Взрывоопасность смолы обусловлена возможностью выделения водорода, образующегося в результате реакции взаимодействия присутствующей в смоле алюминиевой пудры с избыточной щелочью и кислотой.

При хранении ФРВ-1А необходимо исключить всякую возможность накопления водорода в полости закрытой тары над смолой. Бочки со смолой ФРВ-1А при хранении должны иметь сообщение с атмосферой (открытые винтовые пробки).

2.2.2. Фуриловый спирт, отвечающий требованиям ОСТ 59-127-73, представляет собой маловязкий труднотгораемый продукт, который может храниться в заводской таре или в специальной емкости в неотапливаемом складском помещении или под навесом.

При хранении следует исключить всякую возможность попадания в него воды и каких-либо инородных веществ.

2.2.3. Вспенивающе-отверждающий агент ВАГ-3, отвечающий требованиям ТУ-6-05-III6-74, представляет собой водный раствор конденсата сульфобензилмочевины в смеси с ортофосфорной кислотой в соотношении 5:1.

Продукт ВАГ-3 взрывоопасен в закрытых емкостях, выполненных из нестойких к действию сильных кислот марок стали, из-за возможности накопления водорода в этих емкостях, выделяющегося при реакции продукта ВАГ-3 со сталью. Он не взрывоопасен и трудновоспламеняем в открытом состоянии и в таре из полиэтилена и других кислотостойких материалах.

При хранении необходимо исключить всякую возможность накопления водорода в полости закрытой тары. Тара с катализатором ВАГ-3 должна иметь сообщение с атмосферой.

При длительном хранении продукт ВАГ-3 обладает способностью кристаллизоваться с образованием пастообразной массы, которая может быть легко переведена в жидкое состояние путем нагрева до температуры 50-70°C.

2.2.4. Для получения гранулированного пенополистирольного наполнителя исходный бисер (полистирол суспензионный) подвергается двухстадийному вспениванию горячим паром ( $t = 95-105^{\circ}\text{C}$ ) и выдержке с доведением его объемной массы до 8-12 кг/м<sup>3</sup>.

Полистирол суспензионный, вспенивающийся, самозатухающий марки ПСВ-С, отвечающий требованиям ОСТ 6-05-202-73, представляет собой продукт полимеризации стирола при 70°C и давлением 3,5 кгс/см<sup>2</sup> в течение 18-20 ч, предназначен для получения вспененных гранул.

Хранят ПСВ-С в закрытых складских сухих помещениях при температуре не выше 25°C на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов.

При хранении возможно выделение изопентана, взрывоопасного газа, нижний предел взрываемости которого 41 г/м<sup>3</sup>.

2.2.5. Легкий керамзит должен отвечать требованиям ГОСТ 9759-76 и ГОСТ 9757-73, представляет собой продукт обжига сырцовых гранул из глины.

Керамзитовый гравий должен применяться в виде смеси фракций 10-20, 20-30 мм. Керамзитовая смесь должна иметь насыпную

плотность не более 150 кг/м<sup>3</sup>, прочность при сдавливании в цилиндре (ГОСТ 9758-77) - не менее 0,15 МПа, влажность - не более 0,5 вес.%.  
Рекомендуется предохранять от увлажнения, для чего следует хранить в насыпном состоянии в закрытом складе.

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТАВОВ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПСФ-К и ПКФ

#### МАТЕРИАЛ ПСФ-К

3.1. Для приготовления теплоизоляционного материала ПСФ-К исходные материалы берутся при следующем соотношении компонентов, представленных в табл.1.

Таблица 1

Наименование материала	Содержание компонентов в смеси
Композиционное связующее, в том числе, вес. %:	100
смола ФРВ-1А	68-72
фуриловый спирт	13-15
вспенивающее-отверждающий агент ВАГ-3	15-17
Наполнители,	100
в том числе, об. %:	
легкий керамзит	40-60
гранулированный пенополистирол ПСВ-С	60-40

3.2. Пример расчетного расхода материалов на 1 м<sup>3</sup> пенопласта ПСФ-К приведен в табл. 2.

Таблица 2

Компоненты	Расход материалов на I м <sup>3</sup> ПСФ-К, кг
Фенолформальдегидная смола ФРВ-IA	65,0
Фуриловый спирт	6,5
Вспенивающе-отверждающий агент ВАГ-3	13,0
Легкий керамзит	60,0
Гранулированный пенополистирол ПСВ-С	5,0
Итого...	149,5

**МАТЕРИАЛ ПКФ**

3.3. Для приготовления теплоизоляционного материала ПКФ исходные материалы должны быть взяты при соотношении компо-  
нентов, приведенных в табл.3.

Таблица 3

Наименование материала	Содержание компонентов в смеси
Композиционное связующее, в том числе, вес. %:	100
фенолформальдегидная смола ФРВ-IA	68-72
фуриловый спирт	13-15
вспенивающе-отверждающий агент ВАГ-3	15-17
Наполнитель - легкий керам- зит, об. %	80-100

3.4. Пример расчетного расхода материалов на I м<sup>3</sup> ПКФ приведен в табл.4.



Таблица 4

Компоненты	Расход материалов на 1 м <sup>3</sup> ПКФ, кг
Фенолформальдегидная смола ФРВ-1А	70
Фурфуроловый спирт	7
Вспенивающее-отверждающий агент ВАГ-3	15
Легкий керамзит	130
Итого... 222	

3.5. Корректировку рабочего состава пенопластов ПСФ-К и ПКФ производят в производственных условиях путем проверки активности компонентов полимерного связующего, т.е. определением индукционного периода и кратности вспенивания смолы ФРВ-1А (прил. I).

#### 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ ПСФ-К и ПКФ

4.1. Теплоизоляционный материал ПСФ-К характеризуется марками 150, 200 по объемной массе.

4.2. Показатели технических свойств фенолформальдегидного наполненного пенопласта ПСФ-К должны соответствовать значениям, указанным в табл.5.

Таблица 5

Показатели свойств	Величина показателя
Объемная масса, кг/м <sup>3</sup>	150-200
Коэффициент теплопроводности, не более, Вт/(м·К)	0,058-0,065
Прочность, не менее, МПа:	
при сжатии	0,35
при изгибе	0,25
Модуль упругости при сжатии, не более, МПа	60
Водопоглощение за 24 ч, не более, об.%	10

Показатели свойств	Величина показателя
Влагопоглощение за 24 ч при относительной влажности воздуха 96%, не более, об.%	0,5
Температурная линейная усадка при 80°C, %	0,75
Прочность сцепления с металлическим листом при отрыве, МПа	0,1-0,20
Потеря в весе при сгорании по ГОСТ 17088-71, %	8,5
Рабочие температуры применения, °C	От -60 до +100
Кислотное число, мг КОН/г	16

4.3. Материал ПСФ-К относится к категории труднооспламеняемых.

4.4. Теплоизоляционный материал ПКФ характеризуется марками 200, 250 по объемной массе.

4.5. Показатели свойств фенолформальдегидного наполненного пенопласта ПКФ должны соответствовать значениям, приведенным в табл.6.

Таблица 6

Показатели свойств	Величина показателя
Объемная масса, кг/м <sup>3</sup>	200-250
Коэффициент теплопроводности, не более, Вт/(м·К)	0,065-0,068
Прочность, не менее, МПа:	
при сжатии	0,4
при изгибе	0,25
Модуль упругости при сжатии, не более, МПа	100
Водопоглощение за 24 ч, не более, об.%	10,0
Влагопоглощение за 24 ч при относительной влажности воздуха 96% не более, об.%	0,5
Температурная линейная усадка при 80°C, %	0,09
Прочность сцепления с металлическим листом при отрыве, МПа	0,12-0,2

Показатели свойств	Величина показателя
Потеря в весе при сгорании по ГОСТ 17088-71, %	1,5
Рабочие температуры применения, °С	От -60 до +150
Кислотное число, мг КОН/г	13,0

4.6. Материал ПКФ относится к категории трудногоряемых материалов.

## 5. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПСФ-К и ПКФ

5.1. Технология производства изделий на основе ПСФ-К и ПКФ аналогична технологии производства конструкций из пенопласта ПСФ-ВНИИСТ и осуществляется в соответствии с технологической схемой, представленной на рисунке. Нестандартизированное оборудование разработано ОКБ по железобетону совместно с ВНИИСТом.

5.2. Для изготовления теплоизоляционных материалов ПСФ-К и ПКФ следует провести следующие работы:

подготовку и дозирование наполнителей;

подготовку и дозирование исходных компонентов реакционной смеси;

очистку, сборку, смазку и предварительный разогрев металлической формирующей оснастки до 40-50°C.

5.2.1. Подготовка наполнителей включает сертификацию их по фракциям и сушку.

5.2.2. Подготовка исходных компонентов реакционной смеси заключается в охлаждении фенолформальдегидной смолы и фурфуролового спирта до температуры 3-5°C.

5.2.3. Дозировку всех компонентов реакционной смеси производят взвешиванием с точностью до ±1%.

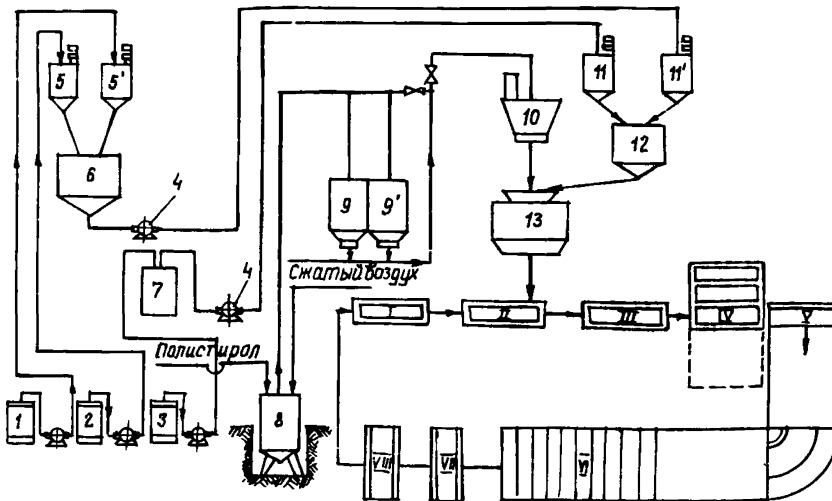


Схема производства теплоизоляционных изделий из ПСФ-К и ПКФ:

I-расходная емкость для смолы ФРВ-1А; 2-расходная емкость для фурфурового спирта; 3-расходная емкость для БАГ-3; 4-насосы для перекачки исходных компонентов; 5 и 5' - дозаторы для смолы ФРВ-1А и фурфурового спирта; 6-смеситель для перемешивания и охлаждения смолы и фурфурового спирта; 7-промежуточная емкость-дозатор для БАГ-3; 8-бункер для полистирола; 9 и 9' - промежуточные емкости для сушки и вылеживания ПСВ-С; 10-бункер-дозатор для пенополистирола; 11-дозатор для БАГ-3; 11' - дозатор для смеси смолы ФРВ-1А с фурфуровым спиртом; 12-смеситель БАГ-3 со смесью смолы ФРВ-1А и фурфурового спирта; 13-горизонтальный смеситель для приготовления теплоизоляционной массы

Посты технологических операций I-УШ:

I-укладки стеклохолста на поддон кассеты; II-укладки и профилирования теплоизоляционной массы в кассете; III-укладки профнастила; IV-формирования панели в жесткой форме; V и VI - вылеживание готовых панелей в кассетах; VII-складирования готовой продукции; УШ-очистки и смазки кассет

5.3. Двухстадийное вспенивание полистирольного бисера осуществляется в отделении двойного вспенивания полистирола. Первичное вспенивание проводят на установке ПКБ "Пластмаш" при полной автоматизации процесса. Вспенивание ведется паром с температурой 95-105<sup>0</sup>С. Вспененные первично гранулы полистирола пневмотранспортом подаются в бункера для вылежки в течение 8 ч. Из бункеров вылеживания первично вспененный пенополистирол подают на вторичное вспенивание, процесс которого аналогичен первому. После вторичного вылеживания в бункерах в течение 8 ч гранулированный пенополистирол с объемной массой до 12 кг/м<sup>3</sup> готов к использованию.

5.4. Основной формовочной оснасткой является комплект легких металлических кассет и металлических силовых форм, оборудованных плотно закрывающимися крышками и электронагрева - телами.

5.5. В технологию изготовления теплоизоляционных материалов ПСФ-К и ПКФ входят следующие операции I-УШ, см. рисунок; перемешивание в течение 1 мин в быстродействующем смесителе 6 подготовленных фенолформальдегидной смолы ФРБ-1А и фурфуролового спирта;

смешение катализатора ВАГ-3 со смесью смолы ФРБ-1А и фурфуролового спирта в смесителе 12 и перемешивание их в течение 30 с;

загрузка отдозированного наполнителя и приготовленной смеси реакционных компонентов связующего в смеситель принудительного действия 13 и перемешивание массы в течение 1-2 мин до получения однородной массы с равномерным распределением реакционной смеси. Загрузку компонентов в смеситель проводят в следующем порядке: вспененный полистирол, керамзитовый гравий, реакционная смесь;

укладка подготовленной теплоизоляционной массы в металлическую кассету, подаваемую к посту укладки массы, разравнивание массы до равномерного и полного заполнения всего объема кассеты специальным приспособлением;

установка кассеты с массой в предварительно разогретую металлическую силовую форму;

**П р и м е ч а н и е .** Суммарная продолжительность операций перемешивания исходных компонентов, выгрузки из смесителя, укладки в кассету, подачи кассеты в форму и закрывание формы крышкой не должна превышать 5 мин во избежание начала реакции вспенивания и отверждения массы в свободном объеме;

вспенивание и отверждение материала при температуре 60–70°C в течение 20–25 мин;

распалубка формы и выталкивание кассеты из формы;

выдержка материала в кассете до остывания его до 30–40°C.

По окончании процесса охлажденные теплоизоляционные материалы вынимают из кассеты и направляют на складирование.

## 6. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

6.1. Организация контроля качества осуществляется по действующим нормативным документам путем систематического контроля всех производственных процессов, направленного на соблюдение установленных режимов производства и призванных обеспечить требуемые свойства материала.

6.2. Контроль качества включает:

испытание исходных материалов и проверку их соответствия паспорту;

контроль за выполнением установленной технологии производства (правильность хранения и подготовки материалов, их дозировки, приготовления и укладки смеси; соблюдение принятого режима отверждения и т.д.);

контроль качества приготовленной смеси;

текущий контроль объемной массы и прочности отвержденного пенопласта.

6.3. Свойства керамзита проверяют по ГОСТ 9758–77 "Заполнители пористые неорганические для легкого бетона. Методы испытаний".

6.4. Качество исходных материалов для приготовления реакционной смеси проверяется в соответствии с требованиями, изложенными в соответствующих действующих нормативах (прил.2).

6.5. В контроль за выполнением технологии производства входит систематическая проверка следующих основных операций и их параметров:

охлаждение исходных композиционных материалов;

точность дозирования материалов;

влажность, насыпная плотность и фракционный состав керамзитовых и пенополистирольных гранул;

время перемешивания и укладки массы в форму;  
температура предварительного подогрева металлических  
форм;

режим вспенивания и отверждения теплоизоляционной массы.

6.6. Контроль соответствия готового материала требованиям, изложенным в разделе 3 и 4, производится по методикам ГОСТ 17 177-71 и "Руководства по физико-механическим испытаниям строительных пенопластов" [16].

## 7. УПАКОВКА, МАРКИРОВКА, ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МАТЕРИАЛОВ ПСФ-К и ПКФ

7.1. Изделия, уложенные в штабеля, должны быть защищены водостойкими полимерными покрытиями.

7.2. На каждое изделие наклеивается этикетка с обозначением марки и штампа ОТК.

7.3. Предприятие-изготовитель должно сопровождать партию изделий паспортом, в котором указываются:

наименование и адрес предприятия;  
дата изготовления и номер паспорта;  
число изделий в партии;  
марка изделия;  
обозначение ГОСТ или ТУ.

7.4. Транспортирование изделий в заводской упаковке может осуществляться любым видом транспорта, обеспечивающим сохранность изделий и упаковки.

7.5. Готовые изделия следует хранить в заводской упаковке в складах закрытого или полузакрытого типа с соблюдением установленных мер противопожарной безопасности.

## 8. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. При производстве материалов ПСФ-К и ПКФ необходимо руководствоваться требованиями по технике безопасности, изложенными в СНиП Ш-4-79 [17].

8.2. Все производственные и подсобные помещения и склады должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения и противопожарным инвентарем в соответствии с действующими "Нормами обеспечения первичными средствами пожаротушения различных объектов народного хозяйства" (см.прил.2).

Помещения, в которых расположены взрыво-, пожароопасные производства, следует оборудовать пожарной сигнализацией или автоматическими средствами пожаротушения в соответствии с перечнем, утвержденным Миннефтегазстроем СССР [6].

8.3. Отопление и вентиляция производственных помещений должны соответствовать требованиям строительных норм и правил и санитарным нормам проектирования промышленных предприятий.

На участках приготовления реакционной массы, ее формовки и отверждения во всех цехах должна быть оборудована общая приточно-вытяжная вентиляция (с кратностью обмена не менее 5).

8.4. Запрещается работать на неисправном технологическом оборудовании (при неисправности контрольно-измерительных приборов, технологической оснастки, электрооборудования, пусковой аппаратуры, кнопок и рукояток управления, а также при отключенной вентиляции и т.п.).

8.5. Устройство и эксплуатация электрических сетей, электропроводок и электроустановок, а также требования к электроснабжению производства по изготовлению наполненных пенопластов должны соответствовать "Правилам устройства электроустановок" ПУЭ-66 (см.прил.2) и другим действующим нормативным документам, утвержденным в установленном порядке [12].

8.6. Рабочие, инженерно-технические работники производства по изготовлению наполненных пенопластов и других работ должны быть обеспечены защитной индивидуальной и дежурной спецодеждой и спецобувью, а также индивидуальными средствами защиты в соответствии с действующими нормами.

8.7. Во всех помещениях содержание вредных газов в зоне дыхания рабочих не должно превышать предельно допустимых концентраций [13].





## ПРИЛОЖЕНИЯ



### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДУКЦИОННОГО ПЕРИОДА И КРАТНОСТИ ВСПЕНИВАНИЯ СМОЛЫ ФРВ-1А

В стальной стакан помещают  $250 \pm 0,5$  г смолы. Отдельно в стеклянном стакане берут навеску продукта ВАГ-3 в количестве  $50 \pm 0,1$  г. Смолу в стакане в течение нескольких секунд размешивают рамочной мешалкой (1200–1400 об/мин), затем вливают в нее при работающей мешалке продукт ВАГ-3. Содержимое стакана перемешивают в течение 60 с, после чего мешалку останавливают и стакан с композицией ставят на горизонтальную поверхность. По секундомеру отмечают время до начала видимого вспенивания (подъема) массы, которое характеризует индукционный период (жизнеспособность) композиции. Испытание проводят при  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ .

Параллельно с определением индукционного периода измеряют кратность вспенивания. Для этого замеряют высоту полученного образца пенопласта (по верхней точке) с точностью до 1 мм. Кратность вспенивания  $K$  рассчитывают по формуле

$$K = \frac{\pi D^2 \rho H}{4\rho} \approx 0,9 H,$$

где  $D$  - диаметр стакана, см;

$H$  - высота образца, см;

$\rho$  - плотность композиции, г/см<sup>3</sup>;

$\rho$  - навеска смолы, г;

0,9 - суммарный коэффициент пересчета.

По действующим техническим условиям смола ФРВ-1А при испытании по описанной методике должна иметь жизнеспособность в пределах 1–4 мин и обладать кратностью вспенивания не ниже 25.

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

1. МРТУ-6-05-1104-75 "Смола резольная ФРВ-1А. Технические условия".
2. ОСТ 59-127-73 "Фуриловый спирт".
3. ТУ-6-05-1116-74 "Продукт ВАГ-3. Технические условия".
4. ОСТ 6-05-202-73 "Полистирол вспенивающийся".
5. ПУЭ-66 "Правила устройства электроустановок". Минэнерго, 1966.
6. Перечень вновь возводимых и реконструируемых зданий и помещений Министерства строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности СССР, подлежащих оборудованию автоматической пожарной сигнализации", утвержденный зам.министра Миннефтегазострой Смирновым К.К. 27 июля 1975 г.
7. ГОСТ 9757-73 "Заполнители пористые неорганические для легкого бетона. Классификация и общие технические требования".
8. ГОСТ 9759-76 "Гравий и песок керамзитовый".
9. ГОСТ 9758-77 "Заполнители пористые неорганические для бетона. Методы испытаний".
10. Нормы обеспечения первичными средствами пожаротушения различных объектов народного хозяйства. ГУПО МВД СССР, 1950.
11. СНиП Ш-4-79. "Техника безопасности в строительстве", М., Стройиздат, 1978.
12. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ) и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ). Изд.5, Днепропетровск, "Проминь", 1977.
13. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны. М., "Медицина", 1972.
14. ГОСТ 17088-71 "Пластмассы. Методы определения горючести."
15. ГОСТ 17177-71 "Материалы строительные теплоизоляционные. Методы испытаний."
16. Руководство по физико-механическим испытаниям строительных пенопластов". М., Стройиздат, 1973.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения .....	3
2. Требования к материалам, их характеристика и хранение .....	4
3. Характеристика составов теплоизоляционных материалов ПСФ-К и ПКФ .....	6
4. Технические свойства материалов ПСФ-К и ПКФ .....	8
5. Технология изготовления теплоизоляционных материалов ПСФ-К и ПКФ .....	10
6. Контроль качества материалов и изделий .....	13
7. Упаковка, маркировка, транспортровка и хранение изделий из материалов ПСФ-К и ПКФ .....	14
8. Техника безопасности .....	14
Приложения .....	17

Руководство  
по составу и технологии изготовления  
теплоизоляционного материала с приме-  
нением легких минеральных наполнителей  
(керамзитового гравия)

Р 377-79

Издание ВНИИСТА

Редактор Л.С.Панкратьева  
Корректор С.П.Михайлова  
Технический редактор Т.В.Берешева

---

Л-53171	Подписано в печать 31/ш 1980г.	Формат 60x84/16
Печ.л. 1,25	Уч.-изд.л. 1,0	Бум.л. 0,625
Тираж 700 экз.	цена 10 коп.	Заказ 33

---

Ротапринт ВНИИСТА