

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 технологиям приготовления теплоизоляционных материалов ПКФ и ПСФ-К, представляющих собой наполненные пенопласти. В качестве наполнителей материалов ПКФ и ПСФ-К рекомендуются легкий керамзит с насыпной плотностью до 150 кг/м³ и смесь его с гранулированным пенополистиролом марки ПСБ-С.

Руководство составлено по результатам научно-исследовательских работ ВНИИСТА и прочностных испытаний 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 лаборатории специальных материалов ВНИИСТА: канд.техн.наук К.С.Задеевым, Л.С.Ливенев, канд.хим.наук И.В.Газуко, инж. В.Я.Шапонниковым.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ), 1980

| | | |
|--|--|----------|
| Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ) | Руководство по составу и технологии изготавления 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 формальдегидного связующего, газообразователя – отвердителя и наполнителя из смеси пенополистирольных и керамзитовых гранул.

I.3. ПКФ – теплоизоляционный трудносгораемый материал, представляющий собой пенопласт, приготовленный на основе формальдегидного 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 специмента – | 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 применяется:

фенолформальдегидная смола резольного типа ФРВ-ІА;

бутиловый спирт;

вспенивающе-отверждющий агент ВАІ-8;

гранулированный пенополистирол ПСВ-С;

легкий керамзит.

2.2.1. Фенолформальдегидная смола резольного типа ФРВ-ІА, отвечающая требованиям МРТУ-6-05-ІІ04-75, представляет собой смесь водорастворимого фенолформальдегидного форполимера марки ФРВ-І и специальных добавок (поверхности-активных веществ ОН-7 или ОН-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-ІА 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-ІА необходимо исключить всякую возможность накопления водорода в полости закрытой тары над смолой. Бочки со смолой ФРВ-ІА при хранении должны иметь сообщение с атмосферой (открытые винтовые пробки).

2.2.2. Бутиловый спирт, отвечающий требованиям ОСТ 59-І27-73, представляет собой маловязкий трудносгораемый 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-отверждющий агент ВАГ-3, отвечающий требованиям ТУ-6-05-III6-74, представляет собой водный раствор конденсата сульфофенилмочевины 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 трудновоспламеняется в открытом состоянии и в таре из полистиэлена и других кислотостойких материалов.

При хранении необходимо исключать 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 способность 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 супензионный) подвергается двухстадийному вспениванию горячим паром ($t = 95\text{--}105^{\circ}\text{C}$) и выдержке с доведением его объемной массы до 8-12 кг/м³.

Полистирол супензионный, вспенивающийся, самозатухающий марки ПСВ-С, отвечающий требованиям ОСТ 6-05-202-73, представляет собой продукт полимеризации стирола при 70°C и давлении 3,5 кгс/см² 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/м³.

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/м³, 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. I.

Таблица I

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

3.2. Пример расчетного расхода материалов на 1 м³ пенопласта ПСФ-К приведен в табл. 2.

Таблица 2

| Компоненты | Расход материалов на 1 м ³ ПСФ-К, кг |
|--|--|
| Фенолформальдегидная смола ФРВ-1А | 65,0 |
| Фурмоловый спирт | 6,5 |
| Вспенивающее-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 компонентов, приведенных в табл.3.

Таблица 3

| Наименование материала | Содержание компонентов в смеси |
|---|-----------------------------------|
| Композиционное связующее, в том числе, вес. %: | 100 |
| фенолформальдегидная смола ФРВ-1А | 68-72 |
| фурмоловый спирт | 13-15 |
| вспенивающее-отверждающий агент ВАГ-3 | 15-17 |
| Наполнитель - легкий керам- зит, об. % | 80-100 |

3.4. Пример расчетного расхода материалов на 1 м³ ПКФ приведен в табл.4.

Таблица 4

| Компоненты | Расход материалов на 1 м ³ ПКФ, кг |
|--------------------------------------|--|
| Фенолформальдегидная смола ФРВ-IA | 70 |
| Фурмоловый спирт | 7 |
| Вспенивающе-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-IA (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 по- казателя |
|--|--------------------------|
| Объемная масса, кг/м ³ | 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 |

Окончание табл.5

| 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 горении по ГОСТ И 7088-71, % | 8,5 |
| Рабочие температуры применения, °C | От -60 до +100 |
| Кислотное число, мг КОН/г | 16 |

4.3. Материал ПСФ-К относится к категории трудновоспламеняемых.

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 ³ | 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 |

Окончание табл.6

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

4.6. Материал ПКФ относится к категории трудноогораемых 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 ЭКБ 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;

чистку, сборку, смазку и предварительный разогрев металлической формирующей оснастки до 40–50°C.

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

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

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

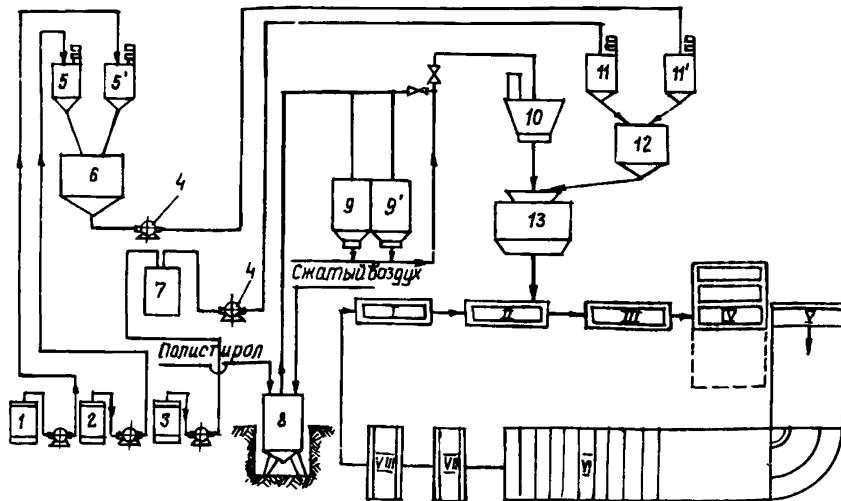


Схема производства теплоизоляционных изделий из ПСФ-К и ПСФ:

I-расходная емкость для смолы ФРВ-IA; 2-расходная емкость для фурилового спирта; 3-расходная емкость для ВАГ-3; 4-насосы для перекачки исходных компонентов; 5 и 5' - дозаторы для смолы ФРВ-IA и фурилового спирта; 6-смеситель для перемешивания и охлаждения смолы и фурилового спирта; 7-промежуточная емкость-дозатор для ВАГ-3; 8-бункер для полистирола; 9 и 9' - промежуточные емкости для сушки и выливания ПСВ-С; 10-бункер-дозатор для пенополистирола; II-дозатор для ВАГ-3; II'-дозатор для смеси смолы ФРВ-IA с фуриловым спиртом; 12-смеситель ВАГ-3 со смесью смолы ФРВ-IA и фурилового 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; У и УI - выкладывания готовых панелей в кассетах; УШ-складирования готовой продукции; УШ-очистки и смазки кассеты

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°C. 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/м³ готов к использованию.

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

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 ФРВ-IA и фурилового спирта;

смешение катализатора ВАГ-З со смесью смолы ФРВ-IA и фурилового спирта в смесителе 12 и перемешивание их в течение 30 с;

загрузка отдоцированного 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 охлаждение 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 технологией 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 отверженного 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 И 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 II-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-, пожаро- опасные производства, следует оборудовать пожарной сигнализацией или автоматическими средствами пожаротушения в соответствии с перечнем, утвержденным Миннефтегазстроеем 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 краткостью 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

Приложение I

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДУКЦИОННОГО ПЕРИОДА И КРАТНОСТИ ВСПЕНИВАНИЯ СМОЛЫ ФРВ-ІА

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

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

где D - диаметр стакана, см;

H - высота образца, см;

ρ - плотность композиции, $\text{г}/\text{см}^3$;

p - навеска смолы, г;

0,9 - суммарный коэффициент пересчета.

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

Приложение 2

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

1. МРТУ-6-05-II04-75 "Смола резольная ФРВ-IA. Технические условия".
 2. ОСТ 59-І27-73 "Фуриловый спирт".
 3. ТУ-6-05-ІІІ6-74 "Продукт ВАГ-3. Технические условия".
 4. ОСТ 6-05-202-73 "Полистирол вспенивающийся".
 5. ПУ9-66 "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 Миннефтегазстроя 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.
- II. 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, "Проминъ", 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, транспортировка 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 53

Ротапrint ВНИИСТА