



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

(19) **SU** (11) **1201165** **A**

(SD) 4 В 29 С 63/18, 63/34 //

77 В 29 D 31/02

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3706030/23-05

(22) 01.03.84

(46) 30.12.85. Бюл. № 48

(72) Ю. К. Машков, В. С. Зябликов
и В. Ф. Стеблый

(53) 678.057(088.8)

(56) Амурьев В. Н. Справочник кон-
структора-машиностроителя. т. 1,
М.: Машиностроение, 1978. с. 228.

Воронков Б. Д. Подшипники сухого
трения. Л.: Машиностроение, 1978,
с. 108.

(54) (57) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АРМИРОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ, при котором изготавливают трубчатую заготовку из фторопласта - 4 или из другого композиционного материала на его основе методом прессования или спекания с внутренним диаметром, меньшим наружного диаметра армируемой детали в случае облицовки ее наружной поверхности и больше внутреннего диаметра отверстия армирующей детали в случае облицовки ее

внутренней поверхности, а затем трубчатую заготовку с натягом соединяют с армируемой деталью, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения качества изделий за счет обеспечения прочного соединения трубчатой заготовки с армируемой деталью, натяг выбирают в пределах 0,15 - 0,30 диаметра армирующей детали, а перед установкой на армируемую деталь трубчатую заготовку предварительно деформируют по посадочному диаметру, изменяя ее посадочные размеры до возможности свободной установки трубчатой заготовки на армируемую деталь с последующей фиксацией их от осевого перемещения одна относительно другой технологической оснасткой, при этом поддерживают температуру трубчатой заготовки в пределах 80-100°C, а после сборки трубчатой заготовки с армируемой деталью производят термическую обработку при 327-360°C в течение 30-60 мин с последующим охлаждением со скоростью 100°C/ч.

(19) **SU** (11) **1201165** **A**

Изобретение относится к переработке полимерных материалов в изделия, в частности изготовления армированных изделий из фторопласта, и может быть использовано при изготовлении деталей узлов трения приборов и машин, особенно устройств микрокриогенной техники.

Цель изобретения — повышение надежности соединения облицовки с деталью.

На фиг. 1 изображены корпус, который необходимо облицовывать, и заготовка облицовки; на фиг. 2 — технологические переходы изготовления цилиндрической поверхности заготовки перед посадкой ее на деталь; на фиг. 3 — заготовка после формования; на фиг. 4 — деталь, собранная с заготовкой на технологической оснастке, перед термообработкой; на фиг. 5 — облицованная деталь, сопряженная по цилиндрической поверхности с заготовкой, после термообработки.

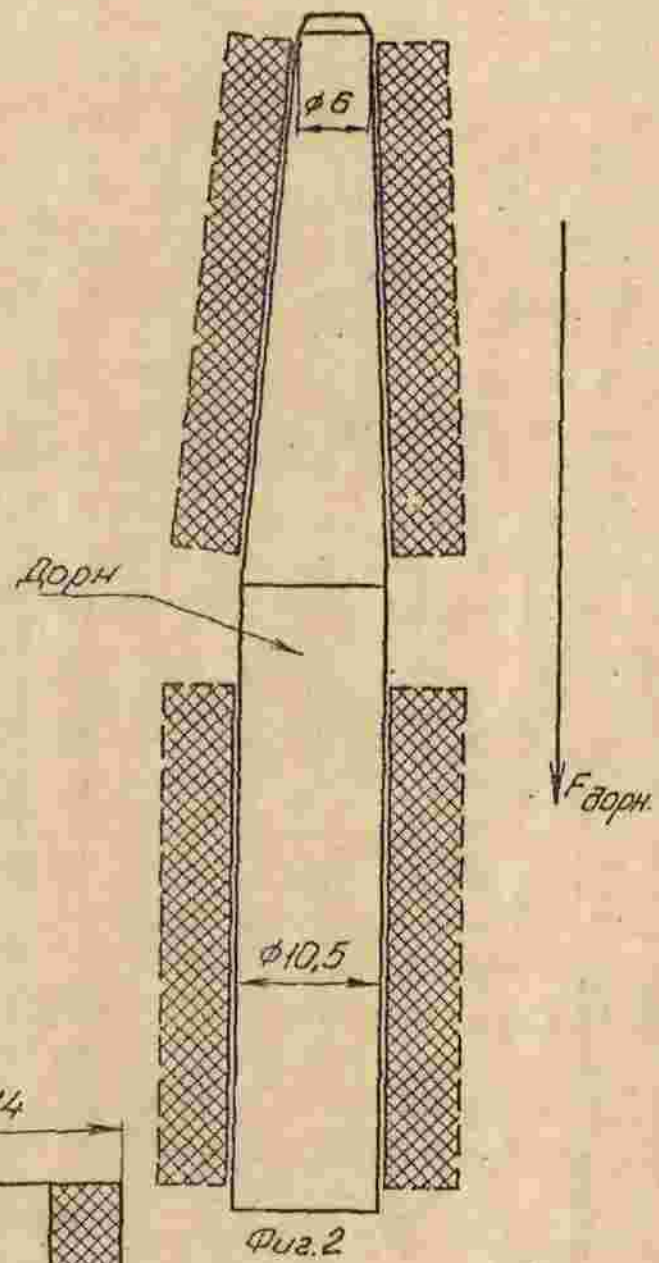
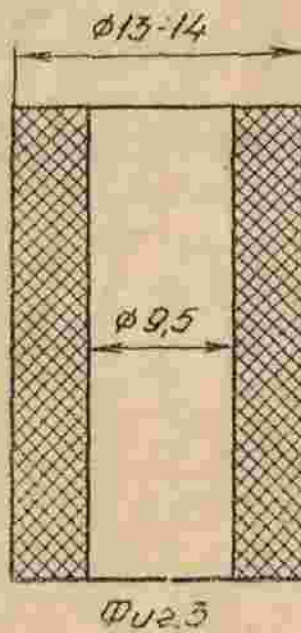
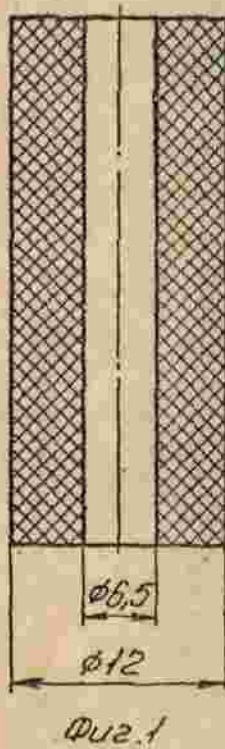
Способ изготовления армированных изделий цилиндрической формы осуществляют следующим образом.

В начале методом точения отдельно изготавливают деталь из металла и методом холодного прессования и последующего спекания цилиндрическую заготовку из фторопласта 4. При этом диаметр отверстия в заготовке из фторопласта 4 меньше наружного диаметра облицовываемой детали из металла на величину 0,15 — 0,3 диаметра облицовываемой поверхности. Затем отверстие в заготовке из фторопласта 4 прошивают дорном для получения отверстия большего диаметра, чем облицовываемая поверхность детали. При

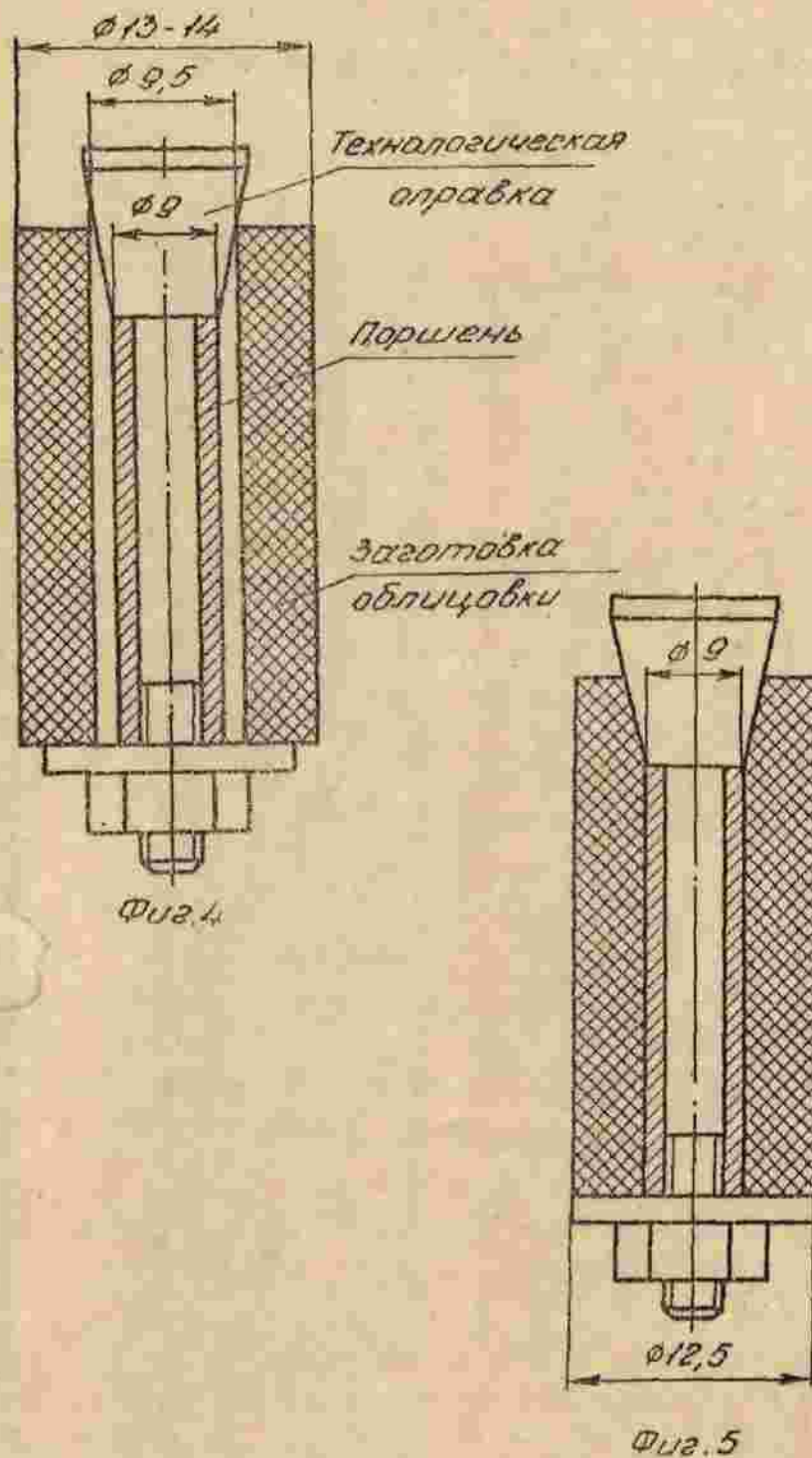
этом заготовку нагревают до 80–100°C. После дорнования заготовку устанавливают на облицовываемую деталь, фиксируя от осевого перемещения заготовки 5 относительно детали технологической оснасткой, выполненной в виде оправки и гайки. Собранный таким образом деталь с заготовкой на технологической оснастке подвергают термообработке путем равномерного нагрева в печи до 327–360°C и выдерживают при этой температуре в течение 30–60 мин с последующим охлаждением со скоростью, равной 70–100°C/ч. В процессе охлаждения с ограниченной скоростью заготовка облицовки стремится возвратиться к исходным размерам до дорнования и при этом плотно облегает цилиндрическую поверхность облицовываемой детали и поверхность технологической оправки, геометрия и размеры которой соответствуют форме отверстия, необходимого для будущей сборки облицовываемой детали в будущее изделие (например, поршень холодильного компрессора). Заданная скорость охлаждения обеспечивает продолжительность охлаждения, необходимую и достаточную для полного завершения процесса релаксации и достижения термодинамического равновесия в структуре фторопласта-4, а значит и стабильности свойств и размеров сформированной облицовки. При этом заданный натяг облицовки и детали обеспечивает качественное соединение двух деталей по цилиндрической поверхности.

Предлагаемый способ изготовления армированных изделий цилиндрической формы обеспечивает повышенную надежность соединения облицовки и детали.

1201165



1201165



Составитель Г. Кукоз
 Редактор А. Ревин Техред И. Астахов Корректор В. Бутяга

Заказ 7910/16 Тираж 644 Подписное

ВНИИИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал НИИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4



Комитет по делам
изобретений и открытий
при Совете Министров
СССР

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Зависимое от авт. свидетельства № —

Заявлено 18.IV.1969 (№ 1324156/23-5)

с присоединением заявки № —

Приоритет —

Опубликовано 15.V.1973. Бюллетень № 21

Дата опубликования описания 31.VIII.1973

380467

М. Кл. В 29с 27/24

УДК 620.197.6(088.8)

Автор
изобретения

А. А. Дурнобаев

Заявитель

СПОСОБ ОБЛИЦОВКИ ДЕТАЛЕЙ ПОЛИМЕРНЫМ МАТЕРИАЛОМ

1

Известен способ облицовки деталей полимерным материалом, путем помещения детали в предварительно растянутую полимерную оболочку.

Предлагаемый способ отличается от известного тем, что, с целью улучшения качества облицовки при использовании в качестве облицовочного материала фторопласта оболочку из неориентированного или частично ориентированного фторопласта закалывают, например в воде, затем ориентируют при температуре 40—80°C, надевают с натягом на деталь и прогревают до температуры, предельной для данной детали, но не выше 250—300°C.

В предлагаемом способе использовано свойство ориентации фторопласта, т. е. свойство растягиваться при температурах меньших, чем температура плавления кристаллитов и возвращаться по объему и форме в исходное состояние (с небольшой остаточной деформацией). Использовано также свойство фторопласта после закалки, т. е. после охлаждения снижать твердость, что увеличивает относительное удлинение.

Способ заключается в следующем.

• Оболочку, например, из фторопласта — 4, неориентированную, или оболочку, подготовленную из частично ориентированной или неориентированной пленки, толщиной 1—2 мм закаливают в воде при температуре 30°C.

2

С помощью сменных оправок, форма которых соответствует форме облицовываемой детали, оболочку прокатывают, например, на стальной плите, при температуре 40—80°C. Меняя оправки, раскатывают толщину стенок оболочки до требуемой степени ориентации. При этом оболочку отрезают длиннее, чем изолируемая деталь, так как при следующей операции (нагреве) она уменьшит свои размеры.

Полученный отрезок ориентированной оболочки надевают на деталь и совместно прогревают в печи до рабочей температуры детали. Ориентированная оболочка при прогреве, например, до 250°C стремится приобрести размеры закаленной оболочки и следовательно обжимает деталь. Если рабочая температура детали низка, например, 65°C, то прокатку оболочки (ориентацию) осуществляют при 10°C.

При необходимости герметизировать деталь (и не только изолировать боковую поверхность) цилиндрическую трубку, диаметр которой больше внутреннего диаметра изолируемой детали, продавливают через усеченный конус. Диаметр меньшего отверстия конуса должен быть меньше внутреннего диаметра детали.

Продавливание осуществляют после предварительной закалки при температуре 40—80°C.

Собранную таким образом облицовку на детали прогревают до рабочей температуры детали. Вследствие различного направления ориентации оболочки и трубки они будут изменять свои размеры диаметрально противоположно, т. е. оболочка уменьшается в диаметре, а трубка наоборот, увеличивается, что и обеспечивает герметизацию детали.

Предлагаемый способ может быть использован для изолирования резисторов, конденсаторов, реле, крепежных изделий, например, при монтаже уплотненных схем миниатюрных модулей.

Покрытые детали предохранены от коррозии и могут работать в агрессивных средах (кислота, щелочи и т. д.).

Предмет изобретения

Способ облицовки деталей полимерным материалом путем помещения детали в предварительно растянутую полимерную оболочку, отличающийся тем, что с целью улучшения качества облицовки при использовании в качестве облицовочного материала фторопласта, оболочку из неориентированного или частично ориентированного фторопласта закалывают, например, в воде, затем ориентируют при температуре 10—80°C, надевают с натягом на деталь и прогревают до температуры, предельной для данной детали, но не выше 250—300°C.

Редактор Е. Левина

Составитель Л. Дмитриев

Техред Л. Грачева

Корректоры Н. Степанах

И. Божко

Заказ 385/1174

Изд. № 539

Тираж 678

Подписное

ЦНИИПИ Комитета по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР
Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Тип. Харьк. фил. пред. «Патент»



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1211079 A

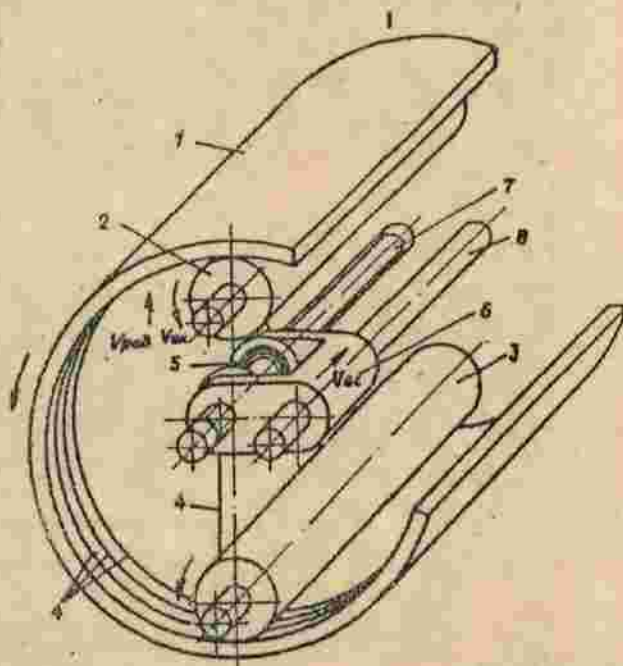
(51) 4. В 29 С 61/06, 65/34// В 29 L
23:00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3745721/23-05
(22) 25.05.84
(46) 15.02.86. Бюл. № 6
(71) Ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени институт электросварки им. Е. О. Патона
(72) С. А. Сергиенко, Г. Н. Кораб и В. П. Тарногородский
(53) 678.029.46 (088.8)
(56) Патент Швейцарии № 631252, кл. F 16 L 47/02, 1982.
Патент Швейцарии № 544906, кл. F 16 L 47/02, 1974.
(54) (57) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕРМОУСАЖИВАЮЩИХСЯ СВАРОЧНЫХ МУФТ ИЗ ТЕРМОПЛАСТОВ, включающий радиальное

растяжение разогретой трубчатой заготовки и последующее закрепление на ее внутренней поверхности нагревательного элемента в виде металлической проволоки с помощью прикаточных валков, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности процесса изготовления сварочных муфт, радиальное растяжение разогретой трубчатой заготовки выполняют прикаточными валками, а закрепление нагревательного элемента на внутренней поверхности трубчатой заготовки осуществляют путем вдавливания его в размягченный материал заготовки.



(19) SU (11) 1211079 A

Изобретение относится к изготовлению предварительно отформованных элементов с внутренними напряжениями, в частности термоусаживающихся сварочных муфт из термопластических материалов, используемых для сварки труб.

Целью изобретения является повышение производительности процесса изготовления сварочных муфт.

Указанная цель достигается за счет сокращения времени на изготовление муфты, так как исключаются операции охлаждения заготовки после радиального растяжения и нарезания пазов на внутренней поверхности трубчатой заготовки, при этом закрепление проволоки осуществляют сразу же после ее деформирования.

На чертеже схематично изображен процесс изготовления муфты.

Предлагаемый способ изготовления термоусаживающихся сварочных муфт из термопластов осуществляют следующим образом.

Из трубы вырезают требуемой длины термопластичную трубчатую заготовку, которую затем разогревают до требуемой температуры (на 3-5° ниже температуры плавления для кристаллизующихся полимеров, а для аморфных - несколько выше температуры размягчения). Разогретую трубчатую заготовку 1 одевают на прогретые теплоносителем параллельно установленные прикаточные валки 2 и 3. Температура нагрева валков не должна превышать температуру плавления (или размягчения) материала заготовки. Деформирование заготовки 1 осуществляют путем радиального растяжения ее на валках 2 и 3, приводимых во вращение в одну сторону с одинаковой скоростью $V_{ок}$, причем валок 3 при этом удаляется от валка 2 в радиальном направлении со скоростью $V_{рад}$. Параллельность взаимного расположения валков при этом сохраняется. Растяжение заготовки 1 продолжается до тех пор, пока ее размеры не достигнут требуемых значений, после чего прекращают радиальное перемещение валка 3. Затем при продолжающемся вращении разогретой заготов-

ки 1 на ее внутренней поверхности закрепляют нагревательный элемент в виде металлической проволоки 4. Для этого последнюю пропускают под валком 2, который вдавливают ее в размягченный материал заготовки. Для достижения надежного сварного соединения полимерных труб необходимо обеспечить постоянство шага намотки проволоки, являющейся закладным нагревательным элементом.

Для этого бухта 5 проволоки, свободно установленная на каретке 6, перемещается вдоль оси трубчатой заготовки 1 по приводимому во вращение ходовому винту 7.

Ходовой винт 7 и ось 8, являющаяся направляющей для каретки 6, установлены параллельно прикаточным валкам 2 и 3. Каретка перемещается вдоль оси заготовки 1 с постоянной скоростью $V_{ок}$. После закрепления на внутренней поверхности трубчатой заготовки 1 проволоки 4 вращение ходового винта 7 прекращается. Затем при продолжающемся вращении муфты на валках 2 и 3 ее охлаждают. После полного остывания готовую муфту снимают с валков.

Пр и м е р. Сварочная муфта изготавливалась из трубы ПЭНД Φ 355 мм с толщиной стенки 13,7 мм. Трубчатая заготовка длиной 500 мм предварительно прогревалась до температуры 120°C и одевалась на два валка Φ 125 мм и длиной 600 мм, установленные на расстоянии 200 мм друг от друга. Валки прогревались циркулирующим маслом до 90°C. После одевания заготовки на прикаточные валки последние приводились во вращение со скоростью $V_{ок} = 60$ об/мин, при этом нижний валок перемещался в радиальном направлении со скоростью $V_{рад} = 200$ мм/мин. Вытяжка заготовки осуществлялась до тех пор, пока расстояние между валками не достигло 230 мм. На внутренней поверхности разогретой трубки закрепили нихромовую проволоку Φ 0,7 мм с шагом намотки 5 мм, после чего вращающаяся муфта охлаждалась обдувом воздухом в течение 7 мин.



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

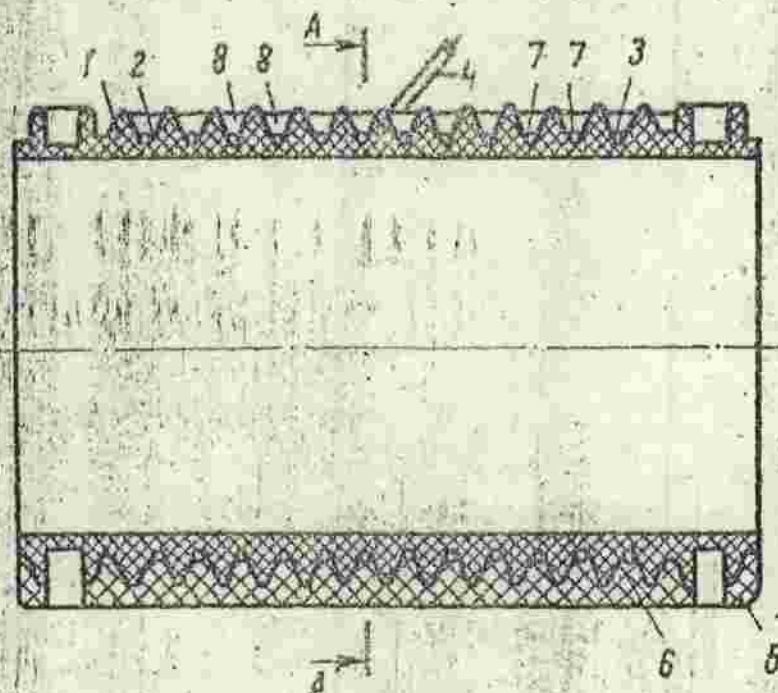
- (21) 4104888/23-08
(22) 08.08.86
(46) 07.05.88. Бюл. № 17
(72) С.В. Ехлаков
(53) 621.643. (088.8)

(56) Патент Швейцарии № 553368,
кл. F 16 L 47/00, 1974.

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МУФТЫ ИЗ
ТЕРМОПЛАСТА

(57) Изобретение относится к области
энергетики, а именно к соединитель-
ным деталям для труб из термопластов
различного назначения, и может быть
использовано в системах внутреннего
холодного водоснабжения. Цель изоб-

ретения - повышение надежности за
счет закрепления электроспирали в
канавках при монтаже. Литьем под дав-
лением изготавливают внутреннюю часть
1 муфты с наружными канавками 2,
внутри которых выполнены трикостен-
ные перемычки. Затем закрепляют один
из концов электроспирали 4 и произ-
водят ее наматывание на дно 3 канав-
ки 2, при этом она разрывает перемыч-
ки 7, которые после разрыва возвра-
щаются в первоначальное положение,
фиксируя укладку электроспирали с на-
тягом. После наматывания электроспи-
рали закрепляют ее другой конец и
производят отливку наружной части 5
муфты с внутренними приливами. 2 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к соединительным деталям для труб из термопластов различного назначения и может быть использовано в системах внутреннего холодного водоснабжения.

Цель изобретения - повышение надежности за счет закрепления электроспирали в канавках при монтаже.

На фиг. 1 сверху показана внутренняя часть муфты с намоткой электроспирали, внизу муфта после изготовления; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1.

Муфта содержит внутреннюю часть 1, снабженную наружными канавками 2, на дне 3 которых размещена электроспираль 4, и наружную часть 5 с внутренними приливами 6, входящими в канавки 2. Внутри канавок 2 выполнены тонкостенные перемычки 7, которые расположены по крайней мере в два ряда в диаметральной плоскости муфты.

Способ изготовления муфты заключается в следующем.

Сначала литьем под давлением изготавливают внутреннюю часть 1 муфты из термопласта, например полиэтилена, с наружными канавками 2, внутри которых выполнены тонкостенные перемычки 7. Затем закрепляют один из концов электроспирали 4 и производят ее наматывание на дно 3 наружных канавок 2. При этом одновременно с наматыванием электроспираль разрывает перемычки 7 по ломаной линии 8, которые после разрыва возвращаются в первоначальное положение, фиксируя укладку электроспирали с натягом на дно 3 наружных канавок 2. После наматывания спирали на внутреннюю часть 1 закрепляют второй конец электроспирали 4 и производят отливку наружной части 5 с внутренними приливами 6. Благодаря наружному закреплению электроспирали 4 в канав-

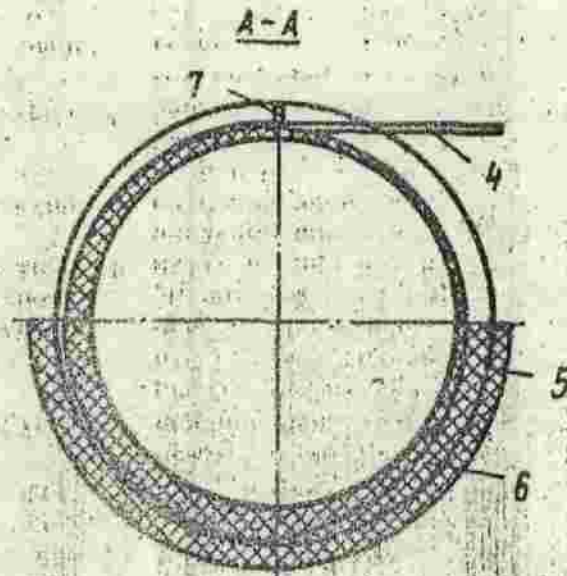
ках 2 внутреннюю часть 1 муфты вместе со спиралью можно перенести к другой литейной машине, осуществить припайку клемм к концам электроспирали 4 и т.п.

Пример. Для соединения труб из полиэтилена низкого давления (ПНД) наружным диаметром 50 мм применена муфта из ПНД внутренним диаметром 50 мм. В качестве электроспирали применена нихромовая спираль диаметром 0,4 мм. Шаг витков спирали 2 мм. Расстояние от дна канавок до внутренней поверхности муфты 1 мм. Длина муфты 60 мм. Перемычки выполнены в двух диаметрально расположенных рядах внутри наружных канавок глубиной 2 мм. Размеры перемычек: высота 1,5 мм, толщина 0,3 мм. Наматывание спирали на внутреннюю часть муфты производится вручную при натяжении спирали с усилием 20 Н; после наматывания спирали внутреннюю часть муфты вместе со съемным знаком устанавливали в литейную форму, в которой отливали наружную часть муфты.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ изготовления муфты из термопласта, включающий отливку под давлением внутренней части муфты с наружными канавками с последующей намоткой в канавки электроспирали и отливку наружной части муфты, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности путем закрепления спирали в канавках, внутри канавок на внутренней части муфты, выполняют по крайней мере два ряда диаметрально расположенных тонкостенных перемычек, после чего электроспиралью при наматывании разрывают перемычки, фиксируя укладку спирали на дно канавок натягом.

1393983



Фиг. 2

Редактор Г. Гербер

Составитель Р. Хлудова

Техред М. Моргентал

Корректор М. Демчик

Заказ 2203/33

Тираж 784

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательское предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1684077 A1

(51)5 В 29 С 61/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПОИСКНИК СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4466145/05

(22) 29.07.88

(46) 15.10.91, Бюл. № 38

(71) Всесоюзный научно-исследовательский и технологический институт монтажа, эксплуатации и ремонта машин и оборудования животноводческих и птицеводческих ферм

(72) К. К. Анисович, А. В. Калистратов, А. В. Бодиловский, А. М. Грантсбергс и Д. А. Ансоне

(53) 678.027(088.6)

(56) Заявка Японии № 53.5-1269,

кл. В 29 С 17/07, 1980.

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕРМОУСАЖИВАЮЩИХСЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНОГО ТЕРМОПЛАСТИЧНОГО МАТЕРИАЛА

2

(57) Изобретение может быть использовано для изготовления термоусаживаемых муфт, используемых для соединения трубопроводов систем водоснабжения и канализации. Цель изобретения — повышение качества изделий при изготовлении муфт за счет обеспечения равномерной продольной ориентации. Для этого при продольной ориентации заготовки под действием собственной массы при нагреве ее в вертикальной печи при температуре выше температуры размягчения, но ниже температуры расплава осуществляют наиболее интенсивный нагрев в нижней части заготовки с постепенным снижением температуры нагрева в направлении к ее верху.

Изобретение относится к переработке полимерных материалов в изделия, в частности к способам получения изделий, обладающих свойством памяти первоначальной формы, и может быть использовано для изготовления термоусаживаемых муфт, используемых для соединения трубопроводов систем водопровода и канализации.

Цель изобретения — повышение качества изделий при изготовлении муфт путем обеспечения равномерной продольной ориентации трубчатой заготовки.

Способ осуществляют следующим образом.

Радиационно-сшитую трубчатую заготовку подвешивают за верхний торец в вертикальной печи, нагревают заготовку до температуры выше температуры размягчения, но ниже температуры расплава, причем наиболее интенсивный нагрев заготовки

осуществляют внизу с постепенным снижением температуры к ее верху. Нагретую трубчатую заготовку извлекают из печи и помещают в цилиндрическую камеру, которая постоянно охлаждается жидкостью, зажимают ее концы, создают внутри заготовку избыточное давление путем подачи сжатого воздуха и выдерживают в таком состоянии до ее охлаждения. После фиксации формы заготовки снимают избыточное давление, разжимают концы, вынимают трубчатую заготовку из формы и разрезают на отдельные муфты заданной длины. Далее процесс повторяют.

Пример. Термоусаживающиеся муфты изготавливают из полиэтиленовых труб высокой плотности, исходные параметры которых соответствуют сортаментной таблице по ГОСТ 18599-83. Трубы режут на

(19) SU (11) 1684077 A1

заготовки, которые подвергают облучению поглощенной дозой до 25 Мрад. Облученные заготовки помещают в вертикальную печь, где их нижнюю ее часть нагревают до $130 \pm 5^\circ\text{C}$ с постепенным снижением температуры к верху заготовок до $115 \pm 5^\circ\text{C}$. Нагретую заготовку помещают в камеру, охлаждаемую проточной водой с температурой $15 \pm 5^\circ\text{C}$, и зажимают ее концы. Увеличение диаметра заготовки происходит путем подачи избыточного давления воздуха в 4 атм внутрь заготовки. Время температурной стабилизации раздутой заготовки составляет 2-4 мин. Для получения муфты заготовку разрезают на отрезки длиной 200 ± 1 мм в соответствии с ТУ 10.05.0004.313-88. Полученные предлагаемым способом муфты имеют следующие параметры: поперечная усадка 40-50%, продольная усадка 1-2%. Муфты используют для плотного соединения стыков металлических, полиэтиленовых и комбинированных трубопроводов, по которым осуществляется транспортирование различных материалов с температурой до

60°C и избыточным давлением в трубопроводе до 1 МПа.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ изготовления термоусаживающихся изделий из полимерного термопластичного материала, включающий продольную ориентацию радиационно-сшитой трубчатой заготовки при температуре выше температуры размягчения, но ниже температуры расплава под действием собственного веса при нагреве ее в вертикальной камере, последующую ориентацию заготовки в радиальном направлении под действием избыточного давления, создаваемого внутри заготовки, с фиксацией ориентированного состояния, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения качества изделий при изготовлении муфт за счет обеспечения равномерной продольной ориентации трубчатой заготовки, осуществляют наиболее интенсивный нагрев заготовки в ее нижней части с постепенным снижением температуры нагрева заготовки в направлении к верху.

Редактор А. Огар

Составитель И. Вролова
Техред М. Моргангал

Корректор М. Шароши

Заказ 3473

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

верждении образуется «монолитизирующий» каркас, состоящий из сшитого олигомера ТГМ-3, химически связанного с ПВХ и частицами наполнителя. За счет ориентации молекул олигомера в адсорбционных и сольватирующих слоях процесс отверждения протекает с высокой скоростью превращения двойных связей, в результате чего уменьшается радиационное сшивание. Очевидно, что прочностные и деформационные характеристики должны при этом изменяться адекватно, достигая предельных значений. Величина «критического» содержания ТГМ-3, необходимого для сольватации молекул ПВХ, равная по данным работы [3] ≈ 10 масс. ч., а также полученная опытным путем предельная адсорбция ТГМ-3 на поверхности мела (≈ 30 масс. ч. на 100 масс. ч. мела) свидетельствуют о том, что процессы сольватации и создания адсорбционного слоя протекают в области первых максимумов величины $1/|\Delta\sigma_c|$ и параметра Γ , т. е. при $C_1=20$ масс. ч. и $C=25$ масс. ч.

С увеличением содержания наполнителя из-за фракционного разделения системы влияние фазы, обогащенной олигомером, на энергетические затраты процесса радиационного отверждения уменьшается. Одновременно возрастает доля молекул олигомера, адсорбированных на частицах наполнителя. В результате полимер постепенно переходит из основного объема в граничные слои, при сшивании которых в процессе радиационного отверждения образуется сплошная сетка химически сшитого олигомера. Можно предположить, что из-за относительно низкого влияния на процесс сшивания фазы с повышенным содержанием олигомера предельная степень превращения двойных связей будет ниже, чем вблизи первого максимума. Это обуславливает снижение скорости изменения параметра Γ и величины $1/|\Delta\sigma_c|$ при максимальных значениях C_1 (10 масс. ч.) и C (100 масс. ч.). При содержании олигомера ~ 20 масс. ч. σ_c не изменяется (см. таблицу). Это, по-видимому, связано с влиянием фазы, содержащей повышенное количество олигомера. При дальнейшем увеличении содержания олигомера его действие становится преобладающим. Скорость радиационного сшивания в этом случае еще более уменьшается и структурообразование в основном объясняется деструкцией ПВХ (см. таблицу).

Таким образом, существуют три возможных механизма структурообразования ПВХ-композиций в процессе их радиационной обработки: образование «монолитизирующего» каркаса, состоящего из сшитого олигомера, химически связанного с ПВХ и наполнителем; переход полимера из основного объема в граничные слои; сшивание композиции за счет деструкции ПВХ. При значениях C и C_1 , соответствующих первому и второму максимумам параметра Γ , радиационное сшивание протекает преимущественно по первому и второму механизмам. Эти значения C и C_1 являются оптимальными как для получения ПВХ-композиций с заданными свойствами, так и для снижения энергетических затрат при радиационной обработке, поскольку необходимая величина I при этом уменьшается примерно в 60 раз.

Литература

- Черняков В. Л., Гузев Д. В. Вискозим. соед., 1987, т. А29, № 6, с. 1.
- Salmon W. A., Loun L. D. J. of Appl. Polym. Sci., 1972, v. 8, No 3, с. 1.

- Можулин В. Б. и др. Вискозим. соед., 1984, т. А26, № 4, с. 729.
- Доким В. Н. и др. Вискозим. соед., 1984, т. А26, № 10, с. 2211.
- Гусев В. В. и др. Вискозим. соед., 1978, т. Б20, № 8, с. 612.

УДК 678.01:639.5

Свойства сетчатых полимеров, деформированных в высокоэластическом состоянии

В. К. КРЫЖАНОВСКИЙ, А. П. ШКОЛЬНИКОВА, С. А. ГЛЕБОВ

При нагревании сетчатых полимеров до температуры выше температуры стеклования (T_g) их модуль упругости резко снижается, поэтому в этих условиях полимеры деформируются при сравнительно невысоком давлении (1–5 МПа). Это позволяет получать изделия различного профиля методом формования сетчатых полимеров, находящихся в высокоэластическом состоянии.

Представляло интерес изучить влияние высокоэластической деформации на структуру и свойства сетчатых полимеров, возможность сохранения в течение длительного времени конфигурации изделия и достижения деформации, при которой обеспечивается оптимальное сочетание его технологических и физико-механических свойств.

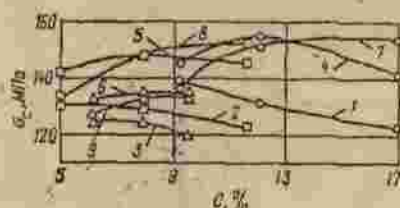
Объектами исследования служили эпоксициановые смолы марок ЭД-8, ЭД-16 и ЭД-20 (ГОСТ 10587–72) с молекулярной массой 1000, 500 и 410 г/моль соответственно, отвержденные при 120°C изопропилтетрагидрофтальным ангидридом (ТУ 6-09-3321–73) до содержания геля-фракции 75–98%. Заготовки олигомеров одинакового объема, но различного диаметра и высоты прессовали при температуре выше T_g (100°C), после чего охлаждали под давлением 0,5 МПа. Кинетику отверждения заготовок оценивали экстрагированием в аппарате Соколета, а также по результатам дериватографических измерений, их твердости и микротвердости — на приборах АС-111 и ПМТ-3 [1], особенности деформирования при повышенной температуре — по методике работы [1]. Плотность пространственной сетки (M_c) отвержденных эпоксициановых смол определяли по равновесной высокоэластической деформации [2], параметр свободного кинетического объема (K_1) — по результатам dilatометрических испытаний в интервале температур 15–300°C [2].

Заготовки олигомеров, отвержденных до содержания золь-фракции 97–98%, подвергали высокоэластическому формованию до степени относительной деформации (ϵ) 25, 35, 45 и 55%. После этого определяли следующие свойства эпоксициановых полимеров: разрушающее напряжение при сжатии (σ_c), модуль упругости при сжатии (E_c), твердость по Бринеллю (H_B), T_g и K_1 эпоксициановых полимеров (таблица).

Образцы трех эпоксициановых полимеров при $\epsilon > 55\%$ разрушаются в пресс-форме. При ϵ , равной 25, 35 и 45%, с уменьшением эластичности пространственной

Свойства отвержденных эпоксициановых полимеров

Марка эпоксицианового полимера	M_0 , г/см ³	σ_c , МПа	E_c , МПа	H_B , МПа	T_g , °C	K_1
ЭД-8	1100	120	4,74	115	75	0,133
ЭД-16	600	130	5,20	123	80	0,126
ЭД-20	450	142	5,50	130	83	0,120



Зависимость разрушающего напряжения при сжатии ЭД-20 (○), ЭД-16 (□) и ЭД-8 (△) от содержания золь-фракции. 1—3 — исходные образцы; 4—6 — образцы после высокоэластического формования; 7—9 — доотвержденные образцы.

сетки влияние высокоэластического формования на свойства полимера возрастает, а экстремумы зависимостей σ_c от c смещаются в область меньших значений высокоэластической деформации. Аналогично изменяются H_b и микротвердость.

Максимальное значение высокоэластической деформации для ЭД-20 не должно превышать 25 %, а для ЭД-16 и ЭД-8 — 35 %. Некоторое упрочнение ЭД-20 вследствие высокоэластического формования можно объяснить упорядочением топологической структуры пространственной сетки в межглобулярной зоне полимера. При повторном нагревании исходная форма образцов, подвергнутых высокоэластическому формованию, полностью восстанавливается, причем этот процесс начинается при 50—60 °C и завершается при t_g .

Для расширения возможности практического использования метода высокоэластического формования заготовки олигомеров доотверждали до содержания золь-фракции 98 %. В этом случае сетка, образующаяся из ранее непрореагировавшего олигомера, играет роль каркаса, фиксирующего высокоэластическую деформацию, достигнутую в процессе формования.

Анализ показал, что под действием высокоэластического формования σ_c полимеров возрастает; при последующем доотверждении их физико-механические свойства не ухудшаются, причем содержание неотвержденной фазы, при котором материал обладает заданными свойствами, составляет ~15 % (рисунок).

Содержание золь-фракции в заготовках, предназначенных для высокоэластического формования, значительно влияет на величину обратимой деформации, возникающей при нагревании отформованных образцов. Чем меньше молекулярная масса олигомера и выше плотность сетки в отвержденном изделии, тем больше должно в заготовке содержаться непрореагировавшего олигомера, необходимого для фиксации требуемой формы изделия. Так, для сохранения 90 % обратимой деформации содержание золь-фракции в заготовках из ЭД-8, ЭД-16, ЭД-20 должно составлять 7; 9,5 и 13 % соответственно. Для полной фиксации высокоэластической деформации после формования образцов содержание золь-фракции в заготовках из ЭД-8 не должно превышать 11 %, из ЭД-16 — 14 %, из ЭД-20 — 20 %.

Таким образом, при создании определенных условий сетчатые полимеры подвергаются деформации в высокоэластическом состоянии. Последующая ее фиксация достигается формированием в образцах ненапряженной пространственной сетки, образующейся в результате поликонденсации непрореагировавшей части олигомера.

Литература

1. Крыжаковский В. К. Исследование полимерных материалов методами прикладной физики. Учебное пособие. Л., ЛТИ им. Ленсовета, 1984.
2. Ван-Кревелен В. Д. Свойства и химическое строение полимеров. Пер. с англ. Под ред. А. Я. Малкина. М., Химия, 1976.

УДК 678.658:539.411.5

Применение фенольных оснований Манниха для отверждения эпоксидных композиций

Е. М. ГОТЛИБ, О. М. ВОСКРЕСЕНСКАЯ,
Л. В. ВЕРИЖНИКОВ, А. Г. ЛИАКУМОВИЧ,
П. А. КИРПИЧНИКОВ, Б. Е. ИВАНОВ

Эпоксидные полимеры, обладающие ценным комплексом эксплуатационных свойств, широко применяются в качестве связующих, клеящих составов, антикоррозионных и конструкционных материалов. К недостаткам таких полимеров, обусловленных высокой плотностью пространственной сетки, относятся их значительная хрупкость.

Перспективным способом повышения ударной вязкости эпоксидных композиций является использование в качестве отвердителей третичных аминов. Особый интерес представляют фенольные основания Манниха, которые содержат различающиеся по химическим свойствам и близко расположенные функциональные гидроксильные и третичные аминогруппы, соединенные внутримолекулярной водородной связью [1]. Поскольку фенольные основания Манниха обладают свойствами как фенолов, так и аминов (в зависимости от условий реакции и природы взаимодействующих с ними компонентов), их можно рассматривать как самостоятельный класс химических соединений [2, 3]. Взаимное влияние функциональных групп и их одновременное действие проявляется при отверждении этих оснований эпоксиолигомеров [4].

Представляло интерес исследовать влияние химического строения отвердителя на структуру и свойства пространственно-сшитых полимеров.

Для отверждения эпоксиолигомера ЭД-20 (молекулярная масса — 400, $\eta_{sp}^{20} = 1,5739$, $\eta_{sp}^{20} = 1,1620$, содержание эпокси-групп — 21 %) применяли 2-(диметиламинометил)фенол (ФОМ-1), 2-бис(диметиламинометил)фенол (ФОМ-2), 2,4,6-трис(диметиламинометил)фенол (ФОМ-3), диметилбензиламин (ДМБА), 3,5-дигрет-бутил-4-оксипенил-*N,N*-диметиламин (ОБА), 2-(диэтиламинометил)фенол, 2-(диаминоэтилометил)фенол, *N*-(2-гидроксибензил) пиперидин, которые синтезировали по известной методике [5, 6] из фенола, амина и формальдегида. Модификатором служил каучук марки СКД-КТР, содержащий 3,1 % карбоксильных групп, с молекулярной массой 3400 и плотностью 960 кг/м³.

ИК-спектры снимали на спектрофотометре UR-20. Степень превращения эпоксидных и карбоксильных групп определяли оптической плотностью полос поглощения при 920—1740 см⁻¹ с соответствием. В качестве внутреннего стандарта была принята полоса поглощения при 1610 см⁻¹, обусловленная валентными колебаниями фенольных групп. Динамический модуль упругости (E_d) и тангенс угла механических потерь ($\tan \delta$) определяли методом вынужденных резонансных колебаний консолидно закрепленного образца на приборе типа ДМП-1 в интервале от —1 до 100 °C. Эффективную плотность сетки рассчитывали по значениям E_d в области релактного высокоэластического состояния. Температуру стеклования (t_g) и долю флуктуационного свободного объема (V_f) определяли по методу ДСК.