



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1796642 A1

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО СССР  
(ГОСПАТЕНТ СССР)

(51)5 C 08 L 23/16, C 08 K 5/00/(C 08  
K 5/00, 5:09, 5:11, 5:37)

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4875920/05

(22) 18.09.90

(46) 23.02.93. Бюл. № 7

(71) Научно-исследовательский проектно-конструкторский и технологический кабельный институт

(72) Н.И.Фризен, Л.Н.Бочкарева, Н.А.Ким и В.В.Бочкарев

(56) ТУ 16-505.129.82 Кабели с полиэтиленовой изоляцией для погружных электронасосов.

Авторское свидетельство СССР  
№ 1481241, кл. С 08 L 23/12, 1989.

ГОСТ 26 996-86. Полипропилен и сополимеры пропилена.

(54) ПОЛИМЕРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ  
ОБОЛОЧЕК КАБЕЛЕЙ

(57) Сущность изобретения: композиция состоит из 100 ч. сополимера пропилена с этиленом, 0,1-0,2 ч. стеарата кальция, 0,1-0,2 г эфира 3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенилпропионовой кислоты и пентаэритрита и 0,2-1,5 ч. поли-п-ксилиден-диаминодифенилдисульфида с мол.м.: 5200-7000. 2 табл.

Изобретение относится к кабельной промышленности и, в частности, к композициям на основе полиолефинов, применяемым при изготовлении оболочек кабелей для нефтепогружных электронасосов, эксплуатируемых в районах Сибири.

Известны композиции на основе полиэтилена, применяемые для изоляции и оболочки кабелей для нефтепогружных электронасосов. Такие композиции характеризуются недостаточной стойкостью к воздействию повышенных температур при аварийном режиме работы кабеля (до 150°C) в присутствии кислорода воздуха как при контакте с медной токопроводящей жилой (изоляция кабелей), так и при его отсутствии (оболочка кабелей). Кроме того, изоляция и оболочка кабелей, изготовленных из этих композиций, при эксплуатации в скважинах в среде пластовой жидкости под воздействием раздавливающих нагруз-

зок при температурах 90°C и выше теряют прочность и разрушаются. Кабели с изоляцией из данной полимерной композиции имеют также низкую стойкость к растрескиванию в жидких агрессивных средах.

Известны также полимерные композиции для оболочек кабеля на основе полипропилена с повышенной стойкостью к воздействию пластовой жидкости при повышенных температурах.

Однако данные композиции характеризуются недостаточной прочностью при растяжении до разрыва в исходном состоянии и после теплового старения в воздушной среде.

Наиболее близкой по технической сущности к изобретению является композиция, включающая сополимер пропилена с этиленом и стабилизаторы в количестве 0,3 мас.ч. на 100 мас.ч. полимера.

(19) SU (11) 1796642 A1

Данная композиция имеет достаточно высокие физико-механические свойства, удовлетворительную морозостойкость, но недостаточно стойка к воздействию повышенных (до 130-150°C) температур в воздушной среде как при контакте с медью, так и при его отсутствии, а также в пластовой жидкости при температурах 90°C и выше. Кроме того, при значении показателя текучести расплава 1,0-1,2 г/10 мин в процессе переработки данной композиции возникают технологические трудности.

Целью изобретения является увеличение стойкости к воздействию повышенных температур в воздушной среде и пластовой жидкости и улучшение технологических свойств.

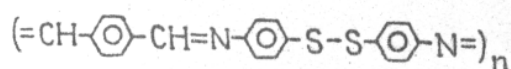
Эта цель достигается тем, что полимерная композиция для оболочки кабелей, включающая сополимер пропилена с этиленом, стеарат кальция и эфир 3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенилпропионовой кислоты и пентаэритрита, дополнительно содержит поли-п-ксилилиден-диаминодифенилдисульфид с мол.м. 5200-7000 при следующем соотношении компонентов, мас.ч.:

Сополимер пропилена с этиленом	100
Стеарат кальция	0,1-0,2
Эфир 3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенилпропионовой кислоты и пентаэритрита	0,1-0,2
Поли-п-ксилилиден-диаминодифенилдисульфида	0,2-1,5

Вещества, используемые в композиции, даны в табл.1.

Полидисульфид получают поликонденсацией терефталевого альдегида и диаминодифенилдисульфида в толуоле. Полидисульфид (поли-п-ксилилиден-п-диаминодифенилдисульфид) относится к классу полишиффовых оснований и имеет следующие характеристики: внешний вид – ярко-желтый порошок, термически устойчив при 300°C, нерастворим в воде и органических растворителях, растворим в концентрированных серной и фосфорной кислотах, ограниченно растворим в муравьиной кислоте.

По данным ИК-спектров и элементного анализа продукт конденсации имеет формулу элементарного звена



Данные ИК-спектра: 1670  $\text{cm}^{-1}$   $\nu(\text{CH}=\text{N})$ ; 1600, 1540  $\text{cm}^{-1}$   $\nu(\text{COC})$  аромати-

ческого кольца; 805  $\text{cm}^{-1}$   $\nu(\text{C-H})$  1,4-замещение бензольного кольца; 605  $\text{cm}^{-1}$  S-C (арил).

Данные элементного анализа. Вычислено, %: С 69,3; Н 4,1; N 8,1; S 18,5. Найдено, %: С 69,0; Н 4,0; N 7,9; S 18,3.

Средняя молекулярная масса продукта поликонденсации, определенная криоскопическим методом в трихлоруксусной кислоте, находится в пределах 5200-7000 единиц, что соответствует  $n = 15-20$ . Получается неразделимая смесь гомологов.

Способ получения поли-п-ксилилиден-п-диаминодифенилдисульфида заключается в следующем. В 4-горлую колбу емкостью 250  $\text{cm}^3$ , помещенную в масляную баню и снабженную насадкой Дина-Старка, обратным холодильником, термометром, механической мешалкой и капельной воронкой, загружают 6,21 г (0,025 моль) диаминодифенилдисульфида, 0,42 г (0,01 моль) хлорида лития, 20  $\text{cm}^3$  диметилформаида и 10  $\text{cm}^3$  толуола. Включают подачу азота в колбу со скоростью 50-100 л/ч и нагревают содержимое колбы до 115°C. При 115°C и работающей мешалке в течение 1 ч добавляют по каплям раствор 3,35 г терефталевого альдегида в 30  $\text{cm}^3$  диметилформаида. Реакционную массу выдерживают при 115°C в течение 2 ч, при этом в ловушке собирается выделяющаяся при расщеплении вода. Затем содержимое колбы, 100  $\text{cm}^3$  изопропилового спирта, перемешивают в течение 15 мин. Выпавший осадок желтого цвета отфильтровывают, промывают на фильтре 3 порциями изопропилового спирта по 50  $\text{cm}^3$ , водой и сушат при комнатной температуре. Выход продукта конденсации составляет 8,14 г, или 94% от теоретического.

Образцы для испытаний изготавливают методом экструзии при 230-240°C, а также методом прессования (температура 210°C, время выдержки без давления 10 мин, время выдержки под давлением 100  $\text{kg}/\text{cm}^2$  5 мин, охлаждение под давлением до 30-40°C).

Термопластическую деформацию определяют в термостате при температуре 110°C и воздействии нагрузки 10  $\text{kg}$ ; в качестве давящего индентора используют стальной валик радиусом 3,5 мм, что соответствует радиусу изгиба металлической брони кабеля для нефтепогружных насосов; образцы для испытаний имеют форму полосок размером 3x10x40 мм.

Состав пластовой жидкости: смесь солярового масла с водой в соотношении 9:1 с добавлением 28 г/л солей, преимуществен-

но хлорида натрия: среда слабокислая (рН = 4,0-5,0).

Изобретение иллюстрируется примерами 1-8, приведенными в табл.2.

5

### Формула изобретения

Полимерная композиция для оболочек кабелей, включающая сополимер пропилена с этиленом, стеарат кальция и эфир 3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенилпропионовой кислоты и пентаэритрита, отличающаяся тем, что, с целью увеличения стойкости к воздействию повышенных температур в воздушной среде и пластовой жидкости и улучшения технологических свойств, она дополнительно содержит поли-п-ксилилиден-диаминодифенилдисульфид с мол.м.

5200-7000, при следующем соотношении компонентов, мас.ч.:

Сополимер пропилена с этиленом	100
Стеарат кальция	0,1-0,2
Эфир 3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенилпропионовой кислоты и пентаэритрита	0,1-0,2
Поли-п-ксилилиден-диаминодифенилдисульфид с мол.м. 5200-7000	0,2-1,5

Таблица 1

Химическое название	Торговая марка	ГОСТ или ТУ
Сополимер пропилена с этиленом	22015	ГОСТ 36996-86
Стеарат кальция		ТУ 6-14-722-71
Эфир 3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенилпропионовой кислоты и пентаэритрита	Irgacure 3010	Фирма (Швейцария)

Таблица 2

Наименование ингредиентов и показателей	Номер состава							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПЭНД марки 271-70	100	-	-	-	-	-	-	-
Сополимер пропилена с этиленом	-	80	100	100	100	100	100	100
Стеарат кальция	-	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,25
1010	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,25
Полидисульфид	-	-	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	1,5
Показатель текучести расплава, г/10 мин	1,10	1,14	1,23	1,25	1,43	1,55	1,56	1,43
Прочность при растяжении до разрыва в исходном состоянии, МПа	19,5	24,9	24,3	24,8	25,1	24,5	25,2	23,3
После старения 150°C x 14 сут без медной проволоки								
прочность при растяжении, МПа	Образцы разрушились	12,8	20,0	23,5	24,8	25,6	24,5	21,2
изменение прочности, %	100	49,0	18,0	5,2	+2,0	+5,0	+1,0	9,0
После старения 150°C x 30 сут без медной проволоки								
прочность при растяжении, МПа	Образцы разрушились	Образцы разрушились	Образцы разрушились	12,0	22,9	25,7	23,1	20,8
изменение прочности, %	100	100	100	52	9,0	3,0	8,4	11,0

Продолжение табл. 2

Наименование ингредиентов и показателей	Номер состава							
	1	2	3	4	5	6	7	8
После старения 150°C x x 14 сут в присутствии медной проволоки								
прочность при растяжении, МПа	Образцы 70 разрушились		17,9	21,5	24,0	23,3	21,1	16,8
изменение прочности, %	100	72,0	26,0	13,3	4,0	5,0	16,0	28,0
После старения 150°C x x 30 сут в присутствии медной проволоки								
прочность при растяжении, МПа	Образцы разрушились	Образцы разрушились	Образцы разрушились	19,4	22,0	22,7	20,1	16,1
изменение прочности, %	100	100	100	22,0	14,0	9,0	20,0	31,0
После выдержки в пластической жидкости при температуре 95°C								
а) в течение 2 сут								
прочность при растяжении, МПа	13,8	17,9	20,0	21,0	20,9	20,4	18,5	17,3
изменение прочности, %	29,2	28,1	17,7	15,3	16,7	16,7	26,6	25,8
б) в течение 7 сут								
прочность при растяжении, МПа	9,0	17,2	19,3	21,6	20,1	21,0	19,9	17,6
изменение прочности, %	53,9	30,9	20,6	15,3	16,7	14,2	21,0	24,5
Термопластическая деформация, %	22,4	8,1	6,1	5,4	4,2	4,2	4,3	4,1
Температура хрупкости, °C	-60	-45	-45	-45	-43	-45	-42	-38

Редактор Г.Бельская

Составитель М.Царькова  
Техред М.Моргентал

Корректор Н.Ревская

Заказ 630

Тираж

Подписное

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

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101