

Изобретение относится к материалам для наполнения кабелей связи.

Известен гидрофобный наполнитель для кабелей по авт. свидетельству № 1760891, кл. Н 01 В 3/20, содержащий полиэтилен высокого давления в количестве 3,0-6,0 мас.%, полиизобутилен низкомолекулярный Мол.м. 1200 - 2300 в количестве 50,0-60,0 мас. %, минеральное масло с вязкостью 5-30 сСт при 50°C - остальное.

Недостатком известного наполнителя являются его пониженные низкотемпературные свойства. При понижении температуры до -40-60°C наполнитель приобретает излишнюю жесткость, препятствующую свободному колебанию оптического волокна в своей среде. При этом ухудшаются эксплуатационные свойства кабеля: растет коэффициент затухания оптического волокна и, как следствие, ухудшается слышимость телефонной сети. Кроме того, наполнитель известного состава подвержен интенсивному окислению, особенно при высокотемпературных режимах работы кабеля, что приводит к уменьшению срока его службы.

Известен гидрофобный наполнитель для кабелей по ТУ 38.5901181-89, содержащий петролатум в количестве 58,0-60,0 мас.%, полиэтилен высокого давления в количестве 2,9-3,1 мас.%, полиизобутилен Мол.м. 1200-2300 в количестве 24,0-26,0 мас.% и минеральное масло с вязкостью 15-25 сСт при 50°C в количестве 12,5-13,5 мас.%.

Недостатком известного наполнителя является его пониженные низко- и высокотемпературные свойства, что сужает температурный диапазон работы кабеля. Как и аналог, известный наполнитель имеет недостаточную стойкость к окислению, особенно при высоких температурах, при которых процесс окисления композиции протекает более интенсивно. Недостаточная стойкость к окислению не только сокращает срок службы кабеля, но ухудшает его диэлектрические характеристики, снижает термостабильность. Кроме того, известная композиция обладает повышенной усадкой, что приводит к образованию пустот и к ухудшению гидрофобизирующих свойства кабеля.

В основу изобретения поставлена задача создать такой гидрофобный наполнитель для кабелей, в котором новая совокупность ингредиентов и их новое количественное содержание позволили бы повысить низко- и высокотемпературные свойства наполнителя, термостабильность и диэлектрические характеристики и уменьшить усадку и за счет этого расширить температурный диапазон работы кабеля, повысить эксплуатационные свойства кабеля.

Поставленная задача решается тем, что в гидрофобном наполнителе для кабелей, включающем минеральное масло с вязкостью 15-25 сСт при 50°C, петролатум, низкомолекулярный полиизобутилен и полиэтиленсодержащий компонент, согласно изобретению, содержится минеральное масло с беззольными присадками и температурой застывания не выше -35°C, полиэтиленсодержащий компонент с прочностью на изгиб при 20°C 0,1-0,5 МПа и содержанием основного вещества не менее 90%, в качестве низкомолекулярного полиизобутилена -некондиционный продукт производства полиизобутилена Мол.м. 600-800 и дополнительно беззольную антиокислительную присадку при следующем соотношении компонентов, мас.%:

<b>некондиционный продукт производства полиизобу- тилена Мол.м. 600-800</b>	<b>23,0-27,0</b>
<b>полиэтиленсодержащий компонент с прочностью на изгиб при 20°C 0,1- 0,5 МПа и содержанием основного вещества не менее 90%</b>	<b>5,0-10,0</b>
<b>минеральное масло с без- зольными присадками с вязкостью 15-25 сСт при 50°C и температурой засты- вания не ниже -35°C</b>	<b>8,0-10,0</b>
<b>беззольная антиокисли- тельная присадка</b>	<b>0,7-0,9</b>
<b>петролатум</b>	<b>остальное</b>

В качестве минерального масла наполнитель содержит трансформаторное масло и/или масло для холодильных машин и/или отработанное трансформаторное масло для холодильных машин.

В качестве полиэтиленсодержащего компонента наполнитель включает отходы производства полиэтилена и/или изделий из него или отходы производства полиэтилена и/или изделий из него и полиэтилен в соотношении 20 - 15:1.

Преимущество заявляемого наполнителя заключается в том, что, благодаря такой совокупности ингредиентов и их количественному соотношению, улучшаются эксплуатационные свойства кабеля, расширяется температурный диапазон его применения. Это объясняется тем, что, как установлено лабораторно, хрупкий полиэтилен, растворяясь в низкомолекулярном некондиционном полиизобутилене, восстанавливает свои пластичные свойства и образует гибкие эластичные структуры, а при смешении раствора остальными компонентами образуется однородная масса, в которой раствор хрупкого полиэтилена в некондиционном полиизобутилене играет роль структурообразующего материала. При понижении температуры до -60°C гибкие эластичные структуры препятствуют застыванию композиции, при высоких температурах работы кабеля - удерживают легкотекущие компоненты (петролатум, масло, присадку) от растекания.

Таким образом, заявляемый состав позволяет повысить морозостойкость наполнителя и повысить

температуру каплепадения, тем самым расширить температурный диапазон эксплуатации кабеля. Вместе с тем, при повышенных температурах происходит интенсивное окисление углеводородов (петро-латума, минерального масла), что отрицательно влияет на эксплуатационные свойства кабеля и его срок службы. Наличие в композиции беззольной антиокислительной присадки и минерального масла с беззольными присадками способствует ингибированию процесса окисления, что не только позволяет эксплуатировать кабель с заявляемым наполнителем при высоких температурах и, как следствие, способствует расширению температурного диапазона его применения, но и повышает диэлектрические характеристики наполнителя и его термостабильность. Кроме того, благодаря образуемой хрупким полиэтиленом и некондиционным полиизобутиленом пространственной эластичной структуре, снижаются усадочные явления композиции, в результате чего уменьшается незаполненность кабеля, улучшаются гидро-фобизирующие свойства.

При этом, поскольку улучшение указанных качественных характеристик происходит за счет использования в композиции отходов производств и отработанных продуктов, что составляет 30-45% состава, существенно снижается стоимость наполнителя.

Гидрофобный наполнитель для кабелей представляет собой композицию петролатума, минерального масла, низкомолекулярного полиизобутилена, полиэтиленосодержащего компонента и антиокислительной присадки.

В качестве минерального масла используют масло с беззольными присадками с вязкостью 15-25 сСт при 50°C и температурой застывания не выше -35°C, в частности, трансформаторные масла по ГОСТ 10121-76. ТУ 38.1012.81-80, ТУ 38.1011025-85, масло для холодильных машин по ГОСТ 5546-86 и отработанные указанные трансформаторные масла и масло для холодильных машин. При этом можно использовать указанные масла в любом сочетании или каждое в отдельности.

В качестве низкомолекулярного полиизобутилена композиции применяется некондиционный продукт производства полиизобутилена Мол.м. 600-800, который является отходом производства полиизобутилена и представляет собой полимер низкой степени полимеризации. В данном составе он является растворителем, преимущественно полиэтиленосодержащего компонента.

Полиэтиленосодержащий компонент представляет собой отходы производства полиэтилена или изделий из него с содержанием основного вещества не менее 90%. Из-за отклонения от технологических свойств и параметров, в частности, повышенной хрупкости и потери эластичности вследствие термопластификации при производстве изделий, к дальнейшей переработке такой продукт не пригоден. Однако лабораторно обнаружено, что при совместной тепловой обработке некондиционного полиизобутилена и хрупких полиэтиленовых отходов, происходит частичное восстановление эластичности полиэтиленосодержащего компонента, что дает возможность применять его вместо товарного полиэтилена. В случае, если в отходах содержится менее 90% полиэтилена или он обладает излишней хрупкостью, требуемые параметры можно получить, добавив к отходам полиэтилен высокого или низкого давления в соотношении 15 - 20:1.

В качестве антиокислительной присадки используют присадки, не содержащие металлы, например, продукт конденсации алкилфенола гексаметилентетрамином или аммиаком и формальдегидом в масле, модифицированный борной кислотой ("Борин") или 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол ("Ионол").

Петролатум представляет собой продукт депарафинизации остаточных масел сернокислотной или селективной очистки. В данном составе используют петролатум по ОСТ 38.01117-76.

Приготавливают наполнитель путем смешения компонентов при 110—130°C в течение 6-10 часов.

Примеры составов наполнителя заявляемого и известного приведены в таблице 1, их физико-химические и диэлектрические свойства - в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, температурные характеристики заявляемого состава по сравнению с известным значительно улучшились. Повышение температуры каплепадения заявляемого наполнителя на 6-21 °C и понижение температуры морозостойкости на 12-20°C позволяют расширить температурный диапазон работы кабеля. Снижение процента усадки после остывания продукта указывает на то, что полнота заполнения кабеля заявляемым составом выше, чем известным.

Анализ показателей термостабильности образцов заявляемого и известного составов показывает, что стойкость к окислению заявляемого наполнителя выше, чем известного. При этом улучшились и диэлектрические характеристики, что говорит о более высоком качестве телефонной сети.

Таблица 1

Наименование ингредиентов	Содержание ингредиентов в составе, мас. %							
	1	2	3	4	5	6	7	Прототип
1. Некондиционный продукт полиизобутилена М.м. 600-800	23	24	26	27	25	27	24	3
2. Полиэтиленсодерж. компонент:								
Отходы производства полиэтилена	-	6	4,5	5	2	5	6	
Отходы пр-ва изделий из полиэтилена	8	-	4	5	2,75	3	-	
Полиэтилен ВД ГОСТ 16336-77	-	0,4	-	-	0,25	-	-	
Полиэтилен	0,4	-	0,5	-	-	-	-	
3. Масло								
Трансформаторное масло ГОСТ 10121-76	9	4	-	6	-	2	-	
Масло для холодильных машин ГОСТ 5546-86	-	-	6	-	-	3	5	
Отработанное трансформаторное масло	-	4	-	3	8	4	-	
Отработанное масло для холодильных машин	-	1	2	1	-	1	4	
4. Антиокислительная присадка								
Борин ТУ 38. 1011003-84	0,8	-	0,7	-	0,7	-	0,9	
Инол	-	0,9	-	0,8	-	0,7	-	
5. Петролатум ОСТ 38.01117-76	58,8	59,7	56,3	52,2	61,3	54,3	60,1	59
6. Полиизобутилен М.м. 1200-2300 СТП 152307.02.93-87								25
7. Масло И-20А ГОСТ 20799-75								13

Таблица 2

Наименование показателей	Номер образца							
	1	2	3	4	5	6	7	Прототип
1. Температура каплепадения, °С	104	98	109	111	96	102	99	90
2. Морозостойкость, °С	-52	-53	-54	-54	-56	-60	-59	-40
3. Усадка, %	3,1	3,6	3,3	3,5	3,6	3,3	3,4	4,5
4. Адгезия при 20°С	Выдерживает							
5. Диэлектрическая проницаемость при 20°С и частоте 1 кГц	2,1	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	2,0	2,3
6. Удельное объемное сопротивление, Ом · см, при 20°С	$1,7 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^6$	$1,8 \cdot 10^6$	$1,8 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^6$	$1,8 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^6$
7. Термостабильность	4	4	5	4	4	5	5	6