

# ГИДРОФОБНЫЕ ЗАПОЛНИТЕЛИ ДЛЯ ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ

Гидрофобные наполнители применяются в кабелях связи для обеспечения водоблокирующих свойств. В оптических кабелях для этих целей используются:

- тиксотропные или псевдопластичные желе для внутримодульного заполнения;
- вазелиновое масло (петролатум) для межмодульного заполнения.

Заполнение модулей тиксотропным или псевдопластичным желе выполняет две основные функции: во-первых, защиту кабеля от воды; во-вторых, облегчает обработку и «втягивает» волокна в модуль во время экструзии. Такое двойное назначение требует особых свойств. С одной стороны, наполнитель должен оставаться твердым в модуле, тем самым обеспечивая защитные характеристики, и не перемещаться во время прокладки или подвески кабелей, то есть выдерживать испытание на каплепадение. С другой стороны, наполнитель должен обеспечивать возможность перемещения волокон в модуле при манипуляциях с кабелем. Таким образом, гидрофобный наполнитель должен быть твердым при воздействии ограниченных внешних нагрузок и жидким после превышения этого воздействия определенной величины. Такими специфическими свойствами обладают физические желе.

Все свойства, относящиеся к текучести и вязкости материалов, изучаются реологией. С точки зрения применения материалов основными являются следующие свойства:

- *псевдопластичность*: вязкость снижается при увеличении нагрузки;
- *тиксотропность*: вязкость снижается с течением времени;
- *предел текучести*: напряжение, при котором желе из твердого состояния переходит в жидкое.

Также следует учитывать критическое напряжение пластического течения и температуру текучести, сниженные вязкости с повышением температуры.

Измерение реологических свойств материалов проводится с помощью современных реометров. Однако следует иметь в виду, что на отдельные результаты измерений оказывают влияние множество факторов: температура, напряжение, время и т.д.

Кроме того, важными свойствами желе являются:

*Состояние (твердое или мягкое)*, которое в значительной степени зависит от температуры. При этом обычно производится проверка свойств желе при низкой температуре, а именно, определяется, при какой температуре волокно может функционировать без повышения коэффициента затухания. Стандартным методом проверки этого свойства является погружение в желе конуса заданного размера на определенное время и при определенной температуре; полученное значение проникновения является искомым результатом.

*Маслоотделение*. Желе стремятся к сепарации на всех стадиях переработки, то есть к разделению на нефтяные масла и загуститель. Существующие на сегодня желе для внутримодульного заполнения лишены этого недостатка, который ранее приводил к вытеканию желе из кабеля.

*Температура вспышки*. Этот показатель характеризует температуру, выше уровня которой желе воспламеняется при внешнем источнике пламени

*Плотность*. Этот показатель вещества напрямую связан с температурой.

Гидрофобные наполнения предлагались фирмой HB Fuller под торговой маркой LUNECTRA OC с самого начала применения гидрофобных наполнителей в технологии изготовления оптических кабелей. Сегодня они производятся и продаются компанией BOGDANY PETROL в тесном сотрудничестве с фирмой PARAFLUID.

Помимо широко известных стандартных желе на рынке представлены:

- Увлажнители, представленные в диапазоне от желе низкой вязкости до вязких жидкостей, которые могут быть использованы для заполнения модулей очень малых диаметров и межмодульного пространства, а также для смачивания волокон с целью выравнивания их поверхности.

- Двухкомпонентные желе: в модуль впрыскиваются две жидкости, которые «на месте» вступают в реакцию друг с другом и образуют желе. Такие желе могут выдерживать очень высокие температуры в течение продолжительного периода времени (до 220 °С в течение 8 лет), сохраняя свои свойства.

В качестве межмодульного заполнения применяются традиционные петролатумы. Если не абсолютно идентичные, то очень сходные продукты используются и в телефонных кабелях с медной жилой. Они представляют собой мягкие и термопластичные материалы, которые запрессовываются в оптический кабель в мягком, полужидком или жидком состоянии.

Учитывая условия применения кабелей, наполнитель должен быть достаточно мягким и обеспечивать выполнение различных операций с кабелем, а также достаточно плотным, чтобы противостоять проникновению влаги. Подобное состояние (твердость / мягкость) зависит от температуры и измеряется тем же методом, что и в случае вышеописанных желе.

Наряду с петролатумами для внутримодульного заполнения оптических кабелей могут применяться другие технологии:

- желе, которые подобно внутримодульному заполнению могут перерабатываться при более низких температурах;
- водонабухающие продукты, образующие активный водный барьер за счет увеличения объема при контакте с влагой;
- желе с низкой плотностью, содержащие микроскопические полые шарики, увеличивающие объем материала за счет воздуха. С их помощью можно снизить вес кабеля, одновременно повысив гибкость наполнителя.