



ЭКОПИРЕН
ДЕЛАЕТ МИР ЧИЩЕ И БЕЗОПАСНЕЕ

Применение гидроксида магния ЭКОПИРЕН в полипропиленовых композициях



**РУССКОЕ
ГОРНО-ХИМИЧЕСКОЕ
ОБЩЕСТВО**

«Русское горно-химическое общество»
115093, Россия, Москва, ул. Люсиновская, дом 36, стр.1,
Телефон / факс: (495) 789-65-32, 789-65-31

Москва 2016

Полипропилен – единственный полимер массового производства, который перерабатывается всеми основными методами: литье под давлением, экструзии, производстве волокон и пленок. Полипропилен успешно конкурирует, как и с дорогостоящими высокотехнологичными термопластиками, так и с недорогими массовыми продуктами. Полипропилен успешно применяется из-за его высокой химическо- и водостойкости, высокой прочности на разрыв, хороших электрических свойств и простоты использования в широком спектре областей применения.

Полипропилен может быть также использован в сополимерах (обычно с этиленом), может быть модифицирован эластомерами, наполнителями и армирующими волокнами. При этом получают соединения с различными молекулярными весами. Продукты с высоким молекулярным весом более жёсткие и обладают более высокой температурой плавления.

Трудногорючие полипропиленовые композиции используются в таких областях, как электричество, электроника, строительство и автомобильная промышленность. Из-за определённых требований для конкретных сегментов полипропиленового рынка, в частности в автомобилестроении, строительстве и электронике возрастает потребность в минеральных антипиренах.

Примеры применения минерального наполненного трудногорючего полипропилена:

1. Автомобильные кабели
2. Гофрированные трубы
3. Кабельные трубки
4. Материалы для крыши
5. Панели для крыши
6. Напольные покрытия
7. Предметы домашнего обихода
8. Стеновые панели

Тесты на огнестойкость и условия производства меняются в зависимости от конкретных требований области применения. Кроме того, т.к стандарты во многих странах стали близки к Европейским, критерии огнестойкости в разных странах стали унифицироваться. При использовании в электричестве, например, используется вертикальный тест на огнестойкость. Для класса ПВ-0, например, недопустимы расплавленные капли.

Экопирен является высокочистым, нетоксичным, экологически чистым минеральным антипиреном на основе гидроксида магния. Механизм действия базируется на разложении на оксид магния и пары воды, при 320 С.

Экопирен производится для полимерной индустрии с различными размерами частиц и поверхностной обработкой. В таблице 1 представлены различные виды продуктов Экопирен:

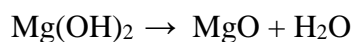
Табл. №1 Характеристики продуктов Экопирен:

Характеристики	ЭКОПИРЕН 3,5	ЭКОПИРЕН 3,5С	ЭКОПИРЕН 3,5N	ЭКОПИРЕН 5,5	ЭКОПИРЕН 5,5С	ЭКОПИРЕН 10
Внешний вид	Белый порошок	Белый порошок	Белый порошок	Белый порошок	Белый порошок	Белый порошок
Насыпной вес, г/л	300-450	300-450	300-450	300-450	300-450	400-550
Температура разложения, °С	330°С	330°С	330°С	330°С	330°С	330°С
Содержание влаги не более, %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Гран. распределение D90%, микрон	9,0-11,0	9,0-11,0	9,0-11,0	14-19	14-19	35-45
Гран. распределение D50%, микрон	3,0-4,0	3,0-4,0	3,0-4,0	5,0-6,0	5,0-6,0	9-12
Потери при прокаливании, %	30-33	30-33	30-33	30-33	30-33	30-33
Обработка стеариновой кислотой, %	-	1,5	-	-	1,5	-
Обработка силаном, %	-	-	1,0	-	-	-

Механизм действия гидроксида магния

Трудногорючие свойства продуктов Экопирен основаны на их эндотермическом разложении на оксид магния и воду. Данные продукты являются полностью безвредными и коррозионно-безопасными соединениями. Эндотермическая реакция поглощает значительное количество тепла в процессе горения полимерного материала.

Для продуктов Экопирен реакция приводит к суммарному поглощению тепла равному 1316 Дж/г.



Таким образом, происходит защита пластика от быстрого разложения, замедляется процесс образования горючих продуктов разложения, а пары воды замещают кислород и действуют как инертный газ. На поверхности материала образуется защитный слой из оксида магния и продуктов обугливания, который так же препятствует горению. Этот защитный слой также снижает плотность дыма, адсорбируя частички сажи.

В отличие от этого, галогенсодержащий антипирен, так же, как и Sb_2O_3 , действует путем прерывания свободно-радикальной цепной реакции в газовой фазе в процессе горения за счет выделения галогенсодержащих газов. В случае с сурьмой дополнительно выделяются газообразные галогениды сурьмы. Из-за такого сильного различия механизма действия, гидроксид магния должен быть использован в больших количествах, чем галогенсодержащие соединения. Поэтому важно

использовать первичный ПП, который обладает хорошими характеристиками: улучшенный модуль удлинения, увеличенный предел прочности и удлинение на разрыв.

Выгода использования антипиренов Экопирен

Тест на огнестойкость является точкой отсчета для многих исследований. Количество гидроксида магния, необходимого для достижения класса ПВ-0 на примере Экопирена 5,5С в различных сополимерах зависит от толщины тестового образца и колеблется между 60 и 70 процентами. Поэтому наиболее часто гидроксид магния применяется в сочетании с галогенсодержащими антипиренами и оксидом сурьмы, но в гораздо меньшем количестве, чем если бы гидроксид магния не использовался.

Кроме толщины образцов, результаты теста зависят от того, какой полимер используется, наличия сополимера и других наполнителей.

Сокращение количества дыма

Дым, образующийся при горении образцов полимера, измеряется в дымовой камере. Из-за большого числа возможных параметров, влияющих на горение и распространение дыма, реальный сценарий пожара не может быть симулирован в дымовой камере. Однако это даёт возможность оценки дымообразования различных полимерных композиций в максимально приближенных условиях. Требуется проведение измерений как в режиме, не предусматривающем горение (т.е., образец, расположенный вертикально, подвергается воздействию тепловой энергии), так и в режиме горения (т.е., с использованием дополнительного источника огня под образцом). Образующийся дым уменьшает интенсивность светового луча, который вертикально пересекает камеру. Световой луч, уловленный фотодатчиком расположенным сверху, позволяет рассчитать так называемую оптическую плотность. Более высокий уровень оптической плотности в камере указывает на более высокий уровень дыма. Из-за того, что количество дыма зависит от толщины образца, она сохраняется постоянной – 2 мм во всех последующих измерениях.

Распространение дыма на ранних стадиях пожара является критическим фактором из-за того, что пути к спасению во время пожара должны быть найдены по возможности быстро. Дымовая камера позволяет определить не только максимум плотности дыма, но также и значение, при котором начинается возгорание. Поэтому приводятся показатели после трёх минут испытаний наряду с максимальной оптической плотностью дыма.

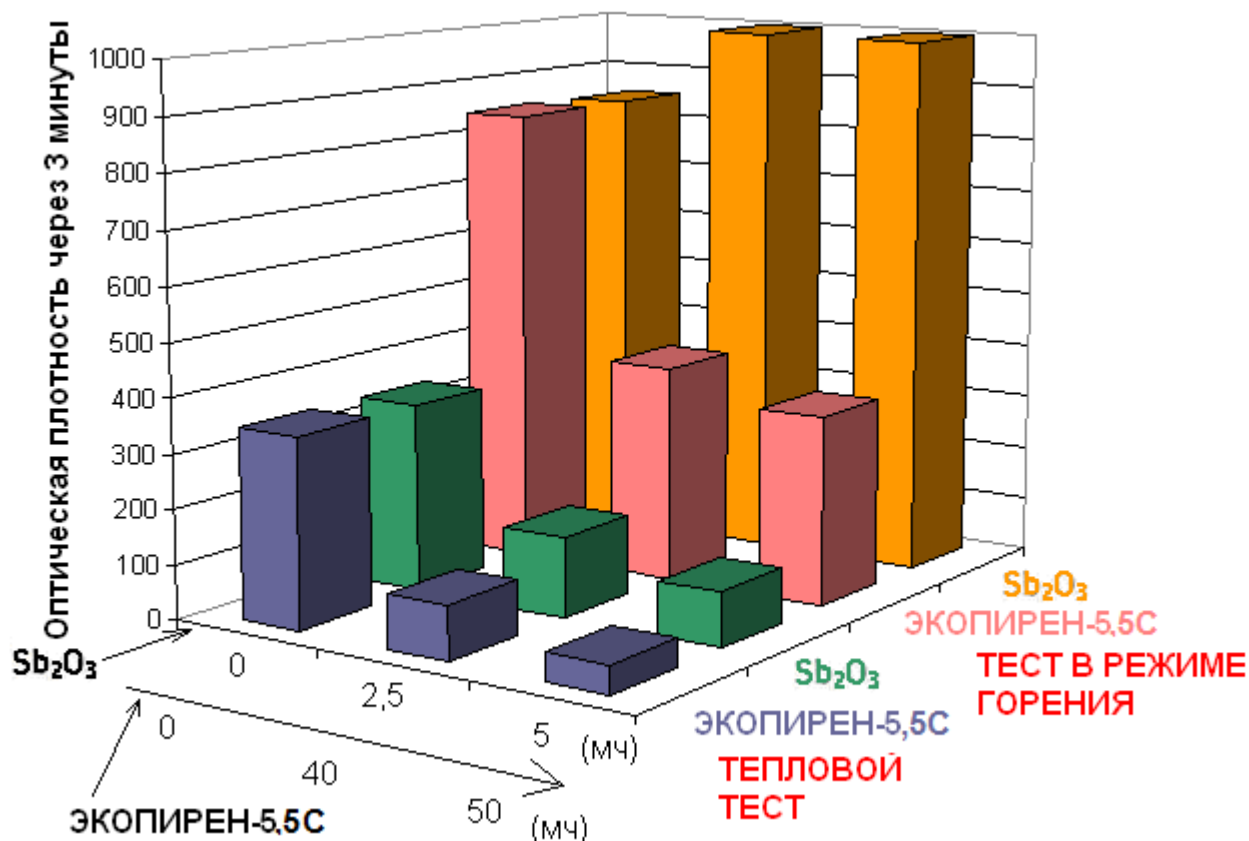


Рис 2. Оптическая плотность через 3 мин. после начала горения в зависимости от количества Sb_2O_3 и Экопирена 5,5С

Замечено, что плотность дыма заметно уменьшилась при использовании гидроксида магния, как и в тесте в режиме горения, так и в тепловом тесте. А в начальной стадии теста, т.е. до 3 минут, дыма практически не наблюдалось.

Влияние поверхностной обработки на физические свойства и характеристики текучести

Добавление необходимых количеств антипирена ЭКОПИРЕН, например, для достижения класса огнестойкости ПВ-0, меняет физические свойства полимеров.

Рандом сополимер был использован для теста. При добавлении 65% гидроксида магния, удлинение на разрыв уменьшилось с 280% до 1,5%. Значение показателя текучести не может быть измерено при этих условиях. Образцы разрушаются во время теста на ударную вязкость.

Использование специально поверхностно обработанного гидроксида магния Экопирен 5,5С приводит к удлинению на разрыв 100%. Несмотря на очень высокое наполнение антипиреном в 65%, значение показателя текучести практически идентично ненаполненному полимеру и образцы проходят тест на ударную вязкость.

Выбор подходящего полимера очень важен для получения материала с заданными характеристиками. Типы полипропилена имеют различную микроструктуру (рандом, блок-сополимеры и гомополимеры). Использование различных типов полипропиленов приводит к различным значениям модуля удлинения и удлинения на разрыв, особенно это касается удлинения на разрыв. Другие свойства, такие как ударная вязкость и характеристики огнестойкости, так же сильно зависят от микроструктуры полимера.

Выбор наиболее подходящего антипирена Экопирен

Т.к. температура процесса переработки полипропилена примерно 220-230° С, гидроксид алюминия не может быть использован. Выбор наиболее подходящего наполнителя марки Экопирен зависит от необходимых свойств и типа полипропилена или сополимера. Марки без поверхностной обработки вместе со стабилизатором обычно хорошо подходят для использования в полипропилене. Меньшее значение удельной площади поверхности после обработки продукта приводит к улучшению смешения.

Экопирен 3,5 и 5,5 применяются чаще всего. Часто требуются смешивающие агенты, чтобы улучшить свойства полипропиленовых соединений. Примерами добавок являются: силаны, жирные кислоты и термопластики с привитым малеиновым ангидридом. Комбинирование с полиэтиленом и его сополимерами помогает модифицировать характеристики соединений и достигать большей эластичности.

Производство компаундов

Производство может быть осуществлено на смесителе и двухшнековом экструдере. Необходимый температурный контроль и использование специальной конфигурации шнеков необходимы для правильного получения продукта в обоих типах машин.

Рекомендации для смесителя:

1. 2 или 3 зоны ввода наполнителя. В первую зону вводится полимер и 50% наполнителя, оставшийся наполнитель вводится во второй и третьей (если она имеется) зоне.
2. Значение L/D мин.15
3. Присутствие обычной или лучше вакуумной дегазации
4. Соответствующий температурный контроль.

Рекомендации для двухшнекового экструдера:

1. Сонаправленное вращение шнеков.
2. Значение L/D мин.42
3. 2 или 3 зоны ввода наполнителя. В первую зону вводится полимер и 50% наполнителя, оставшийся наполнитель вводится во второй и третьей (если она имеется) зоне.
4. Соответствующий температурный контроль
5. Присутствие атмосферной и вакуумной дегазации.