

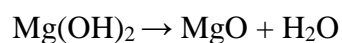
**Частичное замещение оксида сурьмы
гидроксидом магния – снижение затрат и
увеличение эффективности!**



**Р У С С К О Е
ГОРНО-ХИМИЧЕСКОЕ
О Б Щ Е С Т В О**

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

В последние годы использование тяжелых металлов в промышленности, их влияние на здоровье человека и окружающую среду является объектом изучения во многих странах. Свинец и сурьма доказали свою вредность для здоровья человека. Опасность увеличивается при распространении их в окружающую среду при сжигании пластиков, особенно это касается сурьмы, образующей летучий хлорид сурьмы при сгорании ПВХ содержащих материалов. Европейская комиссия постепенно вводит ограничения на использование каждого токсичного вещества: этот процесс нельзя остановить, и его в определенном смысле подталкивают технологические инновации, предлагающие более экологичные решения, соответствующие требованиям рынка. В настоящее время в странах Европейского Союза происходит процесс полной или частичной замены трёхокси сурьмы на различные безвредные минеральные антипирены. Одним из перспективных направлений в этой области развития кабельных материалов является применение в качестве антипирена гидроксида магния. Действие данного вещества основаны на их эндотермическом разложении, на оксид магния и воду. Эти вещества являются полностью безвредными и безопасными соединениями. Эндотермическая реакция поглощает значительное количество тепла в процессе горения полимерного материала. Для гидроксида магния реакция приводит к суммарному поглощению тепла равному 1316 Дж/г, что больше чем в случае гидроксида алюминия:



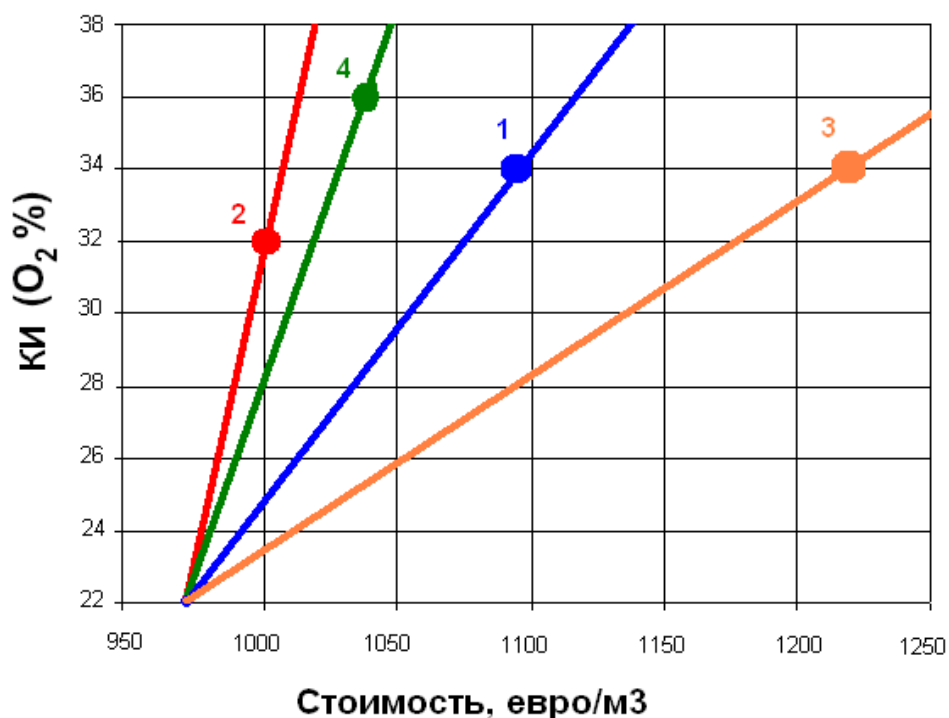
Таким образом, происходит защита материала от быстрого разложения, замедляется процесс образования горючих продуктов разложения, а пары воды замещают кислород и действуют как инертный газ. На поверхности материала образуется защитный слой из оксида магния и продуктов обугливания, который так же препятствует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

Помимо экологических требований, одним из важных вопросов использования антипиренов является вопрос цены. Стоимость 1 тн трёхокси сурьмы составляет 4600 евро, а гидроксида магния Экопирен менее 600 евро, т.е. он дешевле примерно в 8 раз. Однако, если проводить полное замещение Sb_2O_3 на Mg(OH)_2 , добиться экономической выгоды сложно, т.к. гидроксид магния используются в намного больших количествах. Наша компания предлагает частичное замещение трёхокси сурьмы на гидроксид магния. Были разработаны базовые рецептуры из пластифицированного ПВХ с низким содержанием тяжелых металлов. В качестве примера также был взят традиционный состав с высоким содержанием трёхокси сурьмы. Состав продуктов представлен в таблице:

Таблица 1
 Базовые рецептуры пластифицированного ПВХ с низким содержанием тяжелых металлов. Рецептура №1 – исходная с высоким содержанием сурьмы для сравнения.

Наименование компонента	1	2	3	4
ПВХ К70	100	100	100	100
Диизононилфталат	35	35	20	35
Фосфорный пластификатор	-	-	15	-
Хлорпарафин (52% Cl)	15	15	15	15
Ca/Zn стабилизатор	3	3	3	3
Тонкодисперсный, обработанный CaCO ₃	40	40	40	40
Борат Цинка	-	4	4	4
Sb ₂ O ₃	7	3	3	3
MgCO ₃	25	-	-	-
Экопирен 5,5С	-	40	40	60
Характеристики				
Плотность (г/см ³)	1,56	1,54	1,55	1,58
Твердость (Sh A)	88	88	87	89
КИ (%)	32	32	33	35
Стабильность при 200°C (мин)	52	48	46	52

Рисунок 1
 Значения КИ соединений из пластифицированного ПВХ, приведенных в таблице 1 и стоимость (выражена в евро/м³)



Как видно из таблицы 1 и рисунка 1, замена части трехоксида сурьмы на гидроксид магния приводит к значительному удешевлению конечного продукта (формулы 2 и 4).

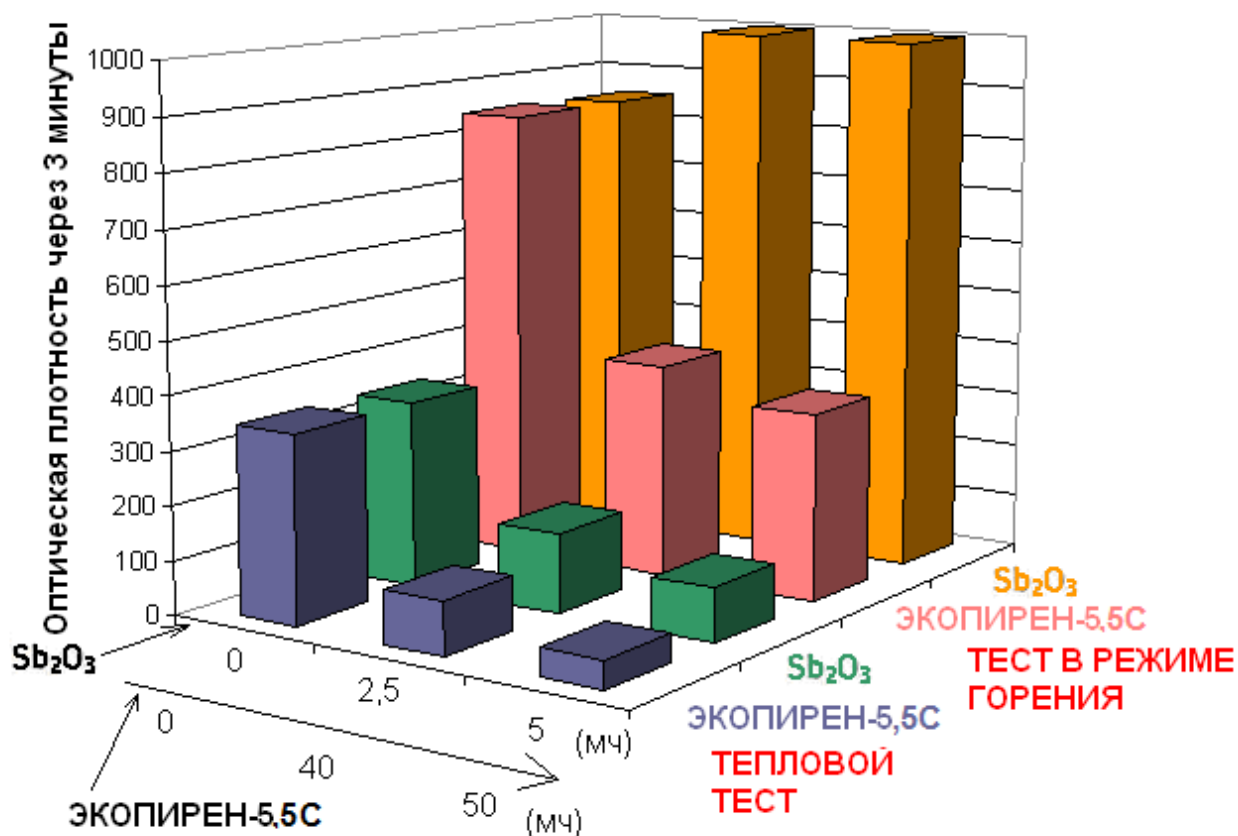
Можно заметить, что формула 3 имеет то же значение КИ, что и формула 1, но содержит только 3 части оксида сурьмы. Это значение КИ подходит для большинства областей применения трудногорючего ПВХ на рынке кабельной продукции. Введение фосфорного пластификатора увеличивает КИ, но также и увеличивают цену.

Также нужно отметить, что уменьшение количества сурьмы приводит к одновременному уменьшению дымовыделения во время горения.

В целом, проблема дымовыделения является одной из наиболее важных, т.к. токсичные дымы в первую очередь наносят вред здоровью человека. Так как Sb_2O_3 действует в газовой фазе, то при горении полимера образуется ещё больше дыма. Таким образом, существует потребность в применении гидроксида магния, который улучшает огнестойкие свойства, но в тоже время действует как подавители дымовыделения.

Ранее мы показали ценовую выгоду использования смесевых антипиренов. Теперь же продемонстрируем наглядно снижение количества выделяемого дыма в зависимости от количества введенного Экопирена 5,5С:

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



Так как при реальном пожаре пластик может подвергаться как действию тепловой радиации, так и открытому пламени, были проведены два различных теста. Как видно из рис.2, снижение выделения дыма происходит в обоих случаях.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Использование продуктов марки ЭКОПИРЕН в смесевых композициях приводит к удешевлению конечного продукта без потери его качества.
2. Применение Экопирена в качестве антипирена приводит к значительному сокращению дымовыделения.