

Стабилизаторы жесткого ПВХ

Франк Лихтенбергер
Фирма «ИКА
Innovative
Kunststoffaufbereitung
GmbH & Co. KG»
Г. Вольфен, Германия

Содержание доклада

- Определение жесткого ПВХ
- Области применения
- Системы стабилизаторов
- Примеры рецептур
- Анализ стоимости
- Резюме

Определение рецептуры жесткого ПВХ

- Составляющая пластификатора $< 5\%$ в рецептурах
- Температура Вика $> 70^{\circ}\text{C}$
- Модуль упругости при изгибе > 1500 Н/мм² (рецептура предназначена для статических нагрузок)

Области применения рецептур жесткого ПВХ

Пленка

Пенопластовая плита и профиль

Компактная плита

Мебельный профиль

Кабельный канал

Стеновые панели, сайдинг

Подоконник

Оконный профиль

Жалюзи

Вспененная внутренняя труба

Напорная труба

Почему необходима стабилизация ПВХ?

- Нестабилизированный ПВХ имеет высокую химическую и малую тепловую стабильность
- Нестабилизированный ПВХ разлагается при температуре обработки с выделением хлористого водорода
- ПВХ пластифицируется при воздействии механической энергии только в том случае, если он достаточно хорошо стабилизирован

Что должно учитываться при выборе способа стабилизации?

- Термостабильность
- Дозировка в рецептуре
- Подготовка, перемешивание
- Транспортировка, хранение
- Параметры экструдера
- Пластикация
- Реологические свойства
- Цвет
- Погодостойкость
- Повторное использование
- Экономичность

Важнейшие стабилизаторы

- Свинцовые стабилизаторы (Pb)
- Кальциево-цинковые стабилизаторы (CaZn)
- Оловянно-органические стабилизаторы (Sn)
- Кальциево-органические стабилизаторы (Ca)

Какие стабилизаторы совместимы друг с другом?

	Pb	CaZn	Ca- орг.	Sn- орг.
Pb	X	X	X	-
CaZn	X	X	X	-
Ca-орг.	X	X	X	-
Sn-орг.	-	X	X	X

Стабилизаторы на основе свинцовых и цинковых систем несовместимы, если в них содержится сера. За счет этого возникает изменение окраски в виде потемнения.

Где и какие стабилизаторы находят свое применение?

	Pb	CaZn	Ca- орг.	Sn- орг.
Европа	XXX	XX	X	X
Азия	XX	X	-	XX
Африка	XX	X	-	X
Северная Америка	X	X	X	XXX
Южная Америка	X	X	-	X

Какие преимущества имеют различные стабилизаторы?

	Pb	CaZn	Ca- орг.	Sn- орг.
Цена/Эффектив- ность	++	+	-	++
Термостабильность	++	-	+	++
Обработка	++	+	(+)	-
Начальный цвет	+	++	+	++
Погодоустойчивость*	++	++	--	++
Повт. использов.	++	+	?	+

* с рутилом (TiO₂)

Из чего состоят свинцовые стабилизаторы?

- Двухосновной фосфит свинца, термостабилизатор, светостабильный
- Трехосновной сульфат свинца, термостабилизатор, не светостабильный
- Металлические мыла Pb, Ca
- Антиоксиданты
- Органические фосфиты
- Полиэтиленовые воски
- Стеариновая кислота
- Эфирные воски
- Парафиновые воски
- Вспомогательные средства на основе акрилатов для повышения текучести (технологические добавки)

Из чего состоят кальциево-цинковые стабилизаторы?

- Металлические мыла, Ca, Zn
- Гидротальцит
- Совместные стабилизаторы
- Антиоксиданты
- Полиэтиленовые воски
- Стеариновая кислота
- Эфирные воски
- Парафиновые воски
- Вспомогательные средства на основе акрилатов для повышения текучести (технологические добавки)

Из чего состоят оловянно-органические стабилизаторы ?

- Меркаптиды и карбоксилаты олова
- Фенольные комплексы, антиоксиданты
- Полиэтиленовые воски
- Стеариновая кислота
- Эфирные воски
- Парафиновые воски
- Вспомогательные средства на основе акрилатов для повышения текучести (технологические добавки)

Из чего состоят кальциево-органические стабилизаторы ?

- Урацилы
- УФ-абсорберы
- Многоатомный спирт
- Фенольные комплексы, антиоксиданты
- Полиэтиленовые воски
- Стеариновая кислота
- Эфирные воски
- Парафиновые воски
- Вспомогательные вещества на основе акрилатов для повышения текучести (технологические добавки)

Примеры рецептур

	Ок. профиль	Подоконник	Панели	Мебель	Плита	Пенопласт	Труба	Литье под давлением
ПВХ, значение k	64 – 70	64 – 70	57 – 63	63 – 70	57 – 63	57 – 60	64 – 70	57-63
ПВХ	100	100	100	100	100	100	100	100
Pb стаб.	5	3	3,5	3,5	6	8	1,8	4,5
CaZn стаб.	4	3	2,5	2,5	4,5	6	1,5	4
CaCO ³	10	20	15	4	6	4	30	2
TiO ²	4	-	4	*	4	4	-	*
Акрилатный модификатор	3	-	*	4	6	4	-	-
СРЕ-модификатор	3	-	-	-	-	-	-	-
Акрилатные технологические добавки	1	1,5	1	1	2	6	-	1
Вспенивающий агент	-	-	-	-	-	0,5	-	-

15

Анализ стоимости свинцового стабилизатора (Pb) по сравнению с кальциево-цинковым (CaZn)

phr	PVC	CaCO ³	TiO ₂	Модификатор	Pb стаб.	CaZn стаб.	Σ	€/кг	€/л	г/см ³
Pb	100	6	4	6	5,5	-	121,5	1,075	1,585	1,474
CaZn	100	6	4	6	-	4	120,0	1,093	1,585	1,451

За счет меньшей плотности всей рецептуры кальциево-цинковый стабилизатор (CaZn) при незначительно большей цене за единицу веса может иметь одинаковую цену за единицу объема.

Резюме

- Лучшие системы стабилизаторов: свинцовая и кальциево-цинковая, так как они совместимы друг с другом
- Преимущества кальциево-цинковой системы
- Невысокая исходная дозировка
- Хорошая начальная окраска
- Преимущество в плотности около 2 %
- Преимущества свинцовой системы
- Хорошая термостабильность
- Выгодная цена
- Широкий диапазон обработки