

ЕТС - мозговой центр экструзионных технологий

Группа компаний "Единая Торговая Система", шведско-российское предприятие, дистрибьютор химического сырья, начала свою деятельность в 1994 году. Бизнес группы структурирован по департаментам, один из которых - "Пластики, полимерные добавки и резинохимия" - начал активно развиваться с 2000 года.

ОДНИМ ИЗ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАБОТЫ ДЕПАРТАМЕНТА ЯВЛЯЕТСЯ ПОСТАВКА СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПВХ.

При этом ЕТС уделяет особое внимание двум ключевым моментам в поставках материалов для переработчика этого непростого полимера:

- осуществление технической поддержки вплоть до разработки рецептур под требования заказчика и настройки процесса выпуска изделия

- обеспечение комплексной поставки материалов для разработанной рецептуры.

В компании работают опытные технические специалисты и сформирован пакет добавок, который позволяет предприятию максимально оптимизировать режимы переработки.

Сегодня переработчик ПВХ находится в очень сложных условиях жесткой конкуренции, балансирования на грани рентабельности и выживания. В стране работают 50-55 предприятий-производителей системных оконных ПВХ-профилей. Число производителей подоконных досок и вспомогательных профилей - около 90 компаний.

Еще более 200 экструзионных предприятий производят стеновые панели, вагонку, сайдинг, плинтус, электрокороба и другую продукцию.

При этом на рынке в наличии готовые погонажные изделия, им-

портированные из граничащих с нами стран. Уже зафиксированы факты, когда крупные производители стеновых панелей в Москве и Санкт-Петербурге не выдержали конкуренции.

Сегодня чтобы выжить, предприятия ищут любую возможность сокращения затрат на производство.

Производитель оконного профиля ПВХ должен гарантировать качество своего изделия на долгие годы, поэтому он отработывает рецепт смеси и технологический режим один раз. Проводит полное тестирование своей продукции, утверждает полученные результаты в технологическом регламенте и ТУ.

Дальше работа технологов и отдела снабжения такого предприятия ориентирована на жесткое и неукоснительное соблюдение технологического регламента и рецепта ПВХ. Поэтому у технолога такого предприятия очень узкие рамки технических возможностей уменьшения стоимости композиции ПВХ.

Для всех остальных предприятий уменьшение стоимости композиции становится основной задачей зачастую в ущерб качеству продукции. И самый тривиальный способ сокращения затрат - максимально увеличить содержание наполнителя.

К сожалению, наши заказчики зачастую не задумываются над тем, что ни оборудование, ни приобретенные у зарубежных производителей формулирующие инструменты, ни комплексные термостабилизаторы не приспособлены или плохо приспособлены к

выполнению этой задачи... В этой статье мы бы хотели поделиться нашим видением процесса переработки смеси ПВХ в экструдере.

В экструдере в процессе переработки композиция ПВХ подвергается температурному воздействию двух источников.

Первое - от нагретых стенок цилиндра машины и тела шнека в первых зонах экструдера.

Второе воздействие - тепловыделение в результате действия механических сил трения композиции о шнек в с-образном зазоре. В замкнутых с-образных камерах (полостях между витками шнека) из-за подвода тепла и механической энергии смесь расплавляется. Образование расплава происходит только в результате обратного потока через узкий зазор между шнеками и цилиндром машины.

Доля энергии, идущая на расплавление через теплопередачу, однако невелика. Основная часть энергии для пластификации образуется от механической энергии привода и преобразуется в тепловую энергию:

- 85% - для конических шнеков
- 65% - для цилиндрических.

РАССМОТРИМ ПРОЦЕСС БОЛЕЕ ПОДРОБНО НА ПРИМЕРЕ КОНИЧЕСКОГО ЭКСТРУДЕРА.

Важным элементом экструдера является дозатор, с помощью которого осуществляется точная регулировка подачи сырья и обеспечение основного условия работы

машины - полная загрузка шнеков экструдера на 95-98% номинальной производительности линии в кг/час. Обороты шнеков машины должны обеспечить условие - подача материала через колодец дегазатора без переполнения.

В зоне загрузки осуществляется захват смеси и ее предварительный разогрев. Так как частицы смеси в этой зоне еще отделены друг от друга, нужно максимально стремительно их разогреть, чтобы они как можно быстрее сформировали агломераты. (см. рис. 1)

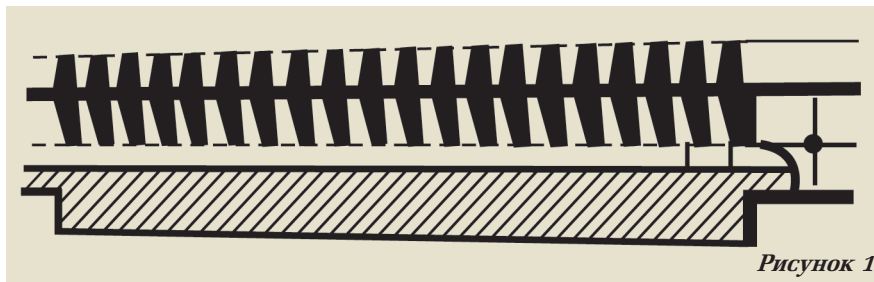


Рисунок 1

В зоне пластификации этот процесс продолжается, а с появлением первых агломератов в материале плавление ускоряется еще и за счет сил трения, когда агломераты протираются в с-образном зазоре шнеков. (см. рис. 2)

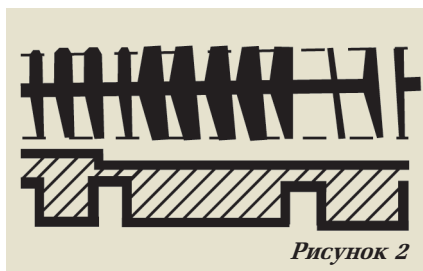


Рисунок 2

Немаловажную роль в этом процессе играет следующая зона на шнеках экструдера - так называемый "гидрозамок". Витки в этой зоне имеют меньший угол наклона спирали. Материал здесь гарантированно и полностью заполняет весь объем витков, что обеспечивает условия противотока материала обратно в зону пластикации и в свою очередь способствует ускорению процессов плавления. Материал в зоне гидрозамка герметизирует каналы экструдера, предотвращая попадание порошка смеси в систе-

му дегазатора во время работы вакуумной помпы.

Задача другой зоны - дегазации - удалить из материала газообразные испарения и захваченный с порошком воздух. Для этой цели объем витка в ней увеличен на 60-80%. Во время работы давление сжатия в этой зоне резко падает, создавая тем самым наилучшие условия для процесса дегазации композиции. Процесс дегазации может быть еще усилен с помощью установки системы дегазации с мощной вакуумной помпой.



Рисунок 3

для продавливания через фильеру. В этой зоне материалу уже не нужен подвод тепла извне. За счет сил механического сдвига происходят процессы с саморазогревом массы. Поэтому внешняя система "нагреватель-вентилятор" в этой зоне шнека только поддерживает оптимальную температуру переработки. (см. рис. 4)

Избыток тепла должен отводиться не просто из зоны, а от металла шнека. Это нужно для того, чтобы материал не пригорал к поверхности шнека. За счет темперирования шнека тепло подается в зону загрузки, где помогает порошку смеси быстрее нагреваться.

По сравнению с другими термопластическими материалами процесс агломерации порошкообразного ПВХ является важным компонентом процесса пластификации. Порошкообразная сухая смесь ПВХ не может быть расплавлена без механического сдвига. Только в результате достаточного предварительного разогрева и подвода механической энергии из порошкообразного сырья образуется однородный (гомогенный) продукт. Нами замечено, что, чем больше в смеси наполнителя - мела, тем больше нужно времени, чтобы нагреть смесь для образования агломератов.

Одновременно с этим необходимо избегать и подвода слишком большой механической энергии через резание, чтобы не происходило деструкции полимера вследствие локального перегрева. Такой перегрев обязательно проявится в виде желтого или даже коричневого от-



Рисунок 4

тенка в результате расщепления хлора и его выхода из ПВХ. Кроме того, если расплав неоднороден и недостаточно подвергнут процессу гомогенизации, то экструдат может быть ломким.

Проиллюстрируем сказанное. На рисунке ниже показано температурное поле, в которое попадает материал внутри экструдера. Чтобы обеспечить хорошие физико-механические свойства изделия, сделать материал однородным, нужно как можно раньше ввести его в зону температур расплава. (см. рис. 5)

И именно рецептура композиции, подобранная для данной машины, то есть для установленного на ней инструмента и заявленного наполнения, должна создать условия, чтобы композиция нагревалась по оптимальному закону. При оптимальном соотношении системы "головка-экструдер" среднее время нахождения материала в конической машине составляет 7-11 минут. Но это характерно для наполнения смеси не более 30-40 в.ч. мела. Нами замечено, что при той же геометрии шнеков, проточной части адаптера и головки, но с увеличением дозировки наполнителя время нахождения смеси в машине стремительно падает. ПВХ в смеси не успевает полностью расплавиться. И этого оставшегося времени может уже не хватить для образования более или менее нормального гомогенного расплава.

После такого очень краткого напоминания о процессах внутри

экструдера и вывода о том, что рецептура должна подбираться индивидуально для конкретных условий (машины, инструмента, наполнения и пр.) давайте перейдем к композиции.

ЛЮБОЙ РЕЦЕПТ ПВХ МОЖНО РАЗДЕЛИТЬ НА ТРИ ГРУППЫ.

Группа 1

Собственно сам ПВХ. Мы намеренно выделили смолу в отдельную группу. И не только потому, что это основная (до 70%) часть композиции. Дело в том, что смола ПВХ с одним и тем же показателем К у каждого производителя будет иметь свой неповторимый набор остатков ПАВ-ов и катализаторов и свой неповторимый гравиметрический портрет частиц. Согласитесь, эти факторы могут оказать влияние на процесс смешивания и переработки в экструдере. И при работе к этому нужно быть готовым.

Группа 2

- Наполнитель.
- Краситель.
- Специальные добавки (если они нужны).
- Модификатор ударной прочности (МУП).
- Термостабилизатор.

К этой же группе можно отнести пластификаторы для выпуска мягкого ПВХ и (или) порообразо-

ватель – для производства вспененного изделия из ПВХ.

Группа 3

- Смазки - внутренние и внешние.
- Модификаторы перерабатываемости.

Обратите внимание на долю каждой из этих групп в стоимости 1 кг готовой смеси.

Скорее всего, большинство рецептур даст примерно такие соотношения:

- Группа 1 - 70%.
- Группа 2 - 24-26%.
- Группа 3 - 6-4%.

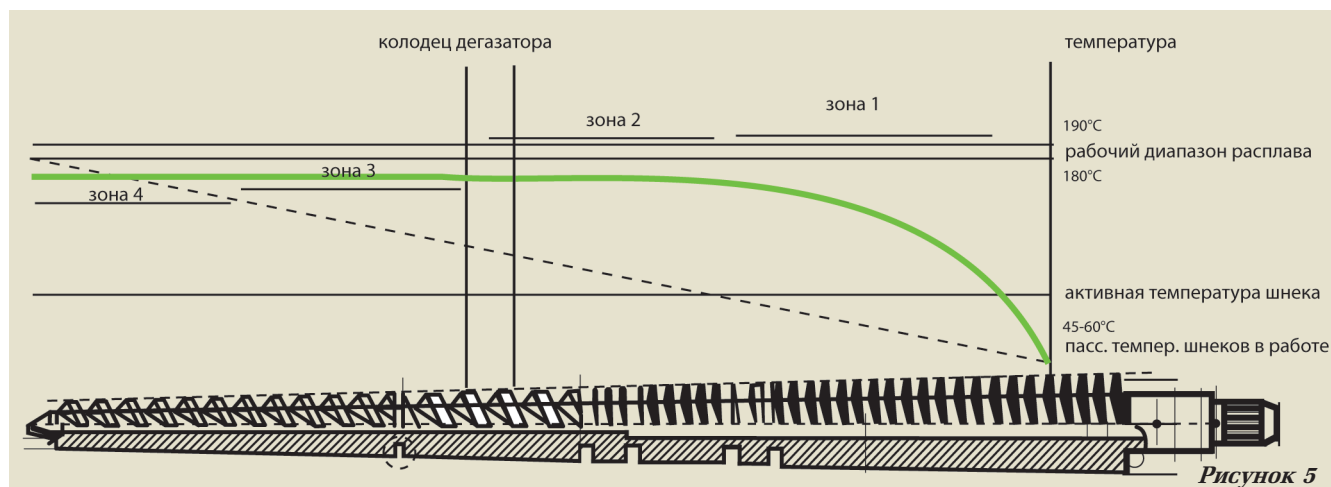
Очевидно...

Группа 1 оказывает главное влияние на цену смеси ПВХ.

Группа 2 несет на себе четверть цены. Коридор цен продуктов этой группы уже меньше оказывает влияние на итоговую стоимость смеси.

И наконец, группа 3. Разброс цен материалов здесь становится еще менее заметным в композиции. Важность приобретает не цена продукта этой группы, а пригодность рецепта к работе внутри именно этого экструдера и его инструментов. Главная задача группы 3 рецепта - обеспечить бесперебойную работу экструзионной линии максимально возможное время со следующими заданными параметрами.

- На оптимальной скорости для данного калибра и калибрационной линии.



- С заданным плановым весом погонного метра изделия.
- С установленной нормой брака.
- В течение не менее 650 часов работы линии в месяц.

Нами замечено, что при работе на смесях с наполнением по мелу большим, чем 20 в.ч. в машине происходят изменения всех процессов.

- Увеличиваются силы трения смеси о стенки цилиндра, проточного канала, поверхность шнека. Чтобы это парировать, необходимо ввести смазки.

- Из-за необходимости нагреть большее количество минерального наполнителя в смеси, точка плавления все больше смещается в сторону головки, в зоне дегазации материал идет в виде порошка.

- В с-образном зазоре становится больше частиц мела. Из-за этого резко уменьшается зазор проникновения полимера и неизбежно растет температура ПВХ. Требуется усиливать термостабилизирующую группу комплексного стабилизатора.

- Снижается когезия внутри такой полимерной массы. Появляется склонность к продольным разрывам потока в проточной части головки. Это хорошо заметно на широких изделиях - панелях и подоконниках.

РЕШИТЬ ЭТИ ПРОБЛЕМЫ В ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫХ СМЕСЯХ МОЖНО, РАБОТАЯ С КОМПЛЕКСНЫМ СВИНЦОВЫМ ТЕРМОСТАБИЛИЗАТОРОМ ТРЕМЯ СПОСОБАМИ.

Любой комплексный свинцовый термостабилизатор ПВХ - это смесь термостабилизирующей группы (синглы - соли свинца) и группы смазок.

Первый способ.

Поднимать дозировку комплексного термостабилизатора. Но может получиться так, что, стремясь поднять термостабильность, мы введем в смесь и избыточное количество смазок. Это скажется на режиме переработки. То же самое - при желании снизить силы трения смазками мы вводим в смесь избыток тс-группы.

Причем и в том, и в другом случае мы поднимаем стоимость 1 кг смеси.

Второй способ.

Придется перебирать марки комплексных термостабилизаторов от производителя к производителю в надежде найти оптимальный.

И наконец, третий способ.

Можно адаптировать комплексный стабилизатор под конкретную задачу, используя вещества из состава термостабилизирующей группы и группы смазок в отдельности. Либо усиливать тс-группу, либо ввести нужные смазки в проблемную зону машины. В своей работе мы применяем именно этот способ. При этом стараемся использовать комплексные термостабилизаторы и соли свинца от одного и того же производителя. Смазки и модификаторы у нас от известных европейских компаний, являющихся поставщиками мировым лидерам производства комплексных и 1-пакетных стабилизаторов. Таким образом, мы изначально обеспечиваем полную совместимость продуктов в наших рецептах.

Сегодня компания ЕТС может предложить вам ассортимент добавок, которые хорошо себя показали при создании высоконаполненных смесей ПВХ для панелей и подоконников. Время непрерывной работы линий на наших рецептурах достигает 15-18 дней и больше.

КОМПАНИЯ ЕТС ПРЕДЛАГАЕТ:

Комплексные свинцовые термостабилизаторы "Dansuk" (Корея):

- для труб
- для профилей общего назначения
- для оконных систем.

Смазки от компании "Peter Greven" (Германия). Этими смазками, а также восками мы успешно решаем описанные выше задачи.

Модификаторы ударной стойкости и модификаторы перерабатываемости компании "Канека". KaneAce FM50, UF100-UF600 - известные акриловые модификаторы.

Модификаторы перерабатываемости "Канека" PA610 и PA630, которые хорошо себя зарекомендовали в высоконаполненных рецептурах как подоконника, так и панелей.

Хлорированный полиэтилен СРЕ. Наше представительство в Китае осуществляет отбор стабильного по качеству продукта с постоянным контролем содержания мела. Наши поставщики гарантируют содержание мела не более 5%.

Диоксид титана Тиона 168 компании "Кристалл" успешно конкурирует на европейском рынке с аналогами от "Дюпон" и "Кронос". По светостойкости в оконных профилях со свинцовыми стабилизаторами Тиона превосходит конкурентов.

Для заказчиков, которые уже сегодня хотят следовать современным тенденциям перехода на более экологические продукты и технологии, мы готовы предложить рецептуры на основе безсвинцовых стабилизаторов.

Мы считаем нашей основной задачей помочь технологу мыслить шире: не просто удешевлять ПВХ-композицию, одновременно борясь со снижением качества изделия и повышенным износом оборудования, а оптимизировать весь процесс и рецепт с целью сокращения общих затрат на выпуск продукции (увеличение времени непрерывной работы экструдера, уменьшение издержек на чистку инструмента, снижение общего износа оборудования, брака и пр.)

Мы пропагандируем комплексный и системный подход. Доскональное знание процессов, происходящих в экструдере, и тонкое понимание обратной связи в них от изменения рецептуры позволяют нам подходить к экструзии изделия творчески. И этот творческий, но системный подход гарантирует наилучший результат.

ЕТС

Группа компаний
«Единая Торговая Система»