

Е. В. Асташкевич, магистрант,
Л. А. Ленартович, канд. техн. наук, доц. (БГТУ, г. Минск)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АНТИФОГОВ НА ЗАПОТЕВАНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ ПЛЕНОК

В настоящее время в связи со сложностями в логистике поставок сырья в РБ встают проблемы в выборе добавок для производства полимерных многослойных пленок. В прошлые года часто использовали добавки импортного производства. Однако, многие производители, с которыми предприятия РБ работали долгое время, сейчас не поставляют свою продукцию на рынок. Поэтому, возникает необходимость в поиске альтернативной замены без ухудшения качества продукта.

В качестве упаковочного материала для пищевой продукции все чаще используют многослойные полимерные пленки, которые состоят из 3-9 тонких слоев различных полимеров, объединяя в себе преимущества этих материалов при сохранении малой толщины конечной пленки. За счет использования разных материалов, можно повысить деформационно-прочностные свойства, изменить проницаемость к различным газам (кислороду воздуха, углекислому газу), а также водяному пару, оптические свойства, антибактериальные, устойчивость к запотеванию.

Для пленок, используемых для упаковки продуктов питания в лотках с внешним закрытием пленкой (это сырная, мясная нарезка, овощи, зелень, а также охлажденная мясная продукция), большое значение приобретает внешний вид продукта, вернее сохранение презентабельного внешнего вида и возможности рассмотреть через слой пленки состояние продукта. Одним из нежелательных явлений, снижающих покупательскую способность товаров, является появление на поверхности пленки конденсата в виде капель влаги, которые снижают ее прозрачность.

Для их ликвидации в пленку вводят специальные добавки – антифогги, которые мигрируют на поверхность пленки, изменяют коэффициент поверхностного натяжения, делая пленку гидрофильной и заставляя влагу растекаться тонким слоем по поверхности пленки в тонкий слой.

Данная работа направлена на решение важной производственной задачи, целью которой является поиск минимальной концентрации добавки, обеспечивающей требуемые характеристики пленки, а именно, обеспечение устойчивости к запотеванию.

Существует два основных способа испытания антифогов для пищевых продуктов – на «горячее» и «холодное отпотевание».

Тест на «холодное отпотевание» состоит в том, что в лоток для упаковки продуктов наливается вода, затем он запаивается исследуемой пленкой и помещается в горячую воду температурой 60°C. Через определенные промежутки времени наблюдают за образованием на поверхности пленки капель влаги, их количеством, размером и т.п. В зависимости от этого в соответствии с таблицей присваивается определенный класс в баллах.

Таблица – Классификация выхода антифогов

Описание	Характеристика	Класс, балл	Примечание
Непрозрачный слой мелких капель	Очень плохо	A=1	Нулевая видимость, плохое светопропускание
Непрозрачный или прозрачный слой больших капель	Плохо	B=3	Нулевая видимость, плохое светопропускание
Сплошной слой больших прозрачных капель	Плохо	C=5	Плохая видимость, эффект линзы, каплепадение
Произвольно разбросанные крупные прозрачные капли	Хорошо	D=7	Прерывистая водяная пленка
Прозрачная пленка без видимой воды	Очень хорошо	E=9	Совершенно прозрачно

В тесте на «холодное отпотевание» последовательность действия та же, но лоток с водой помещают в холодильник при 4°C.

Использование этих двух методов с разными температурами обусловлено необходимостью имитации процессов испарения влаги, ее конденсации и смачивания поверхности пленки подобно реальным процессам, происходящим при упаковке продуктов питания, когда внутри лотка могут помещаться как охлажденные продукты, так и еще теплые.

После начала экспозиции запаянные лотки проверяют через определенные промежутки времени – 30 мин, 1 ч, 2 ч, 3 ч и до 6 ч. Если после 6 ч не произошел выход антифогов на поверхность пленки, то она считается непригодной.

В данной работе исследовали многослойные пленки, полученные на промышленной 9-слойной выдувной экструзионной линии

HOSOKAWA ALPINE (Германия) с использованием антифога 1000170-E AF PE MB производства фирмы Ampacet (США).

Добавку вводили в два последних слоя: 8-й и 9-й. Изменяли концентрацию добавки в 9-м слое, непосредственно контактирующем со средой лотка, и определяли эффективность действия антифога. Концентрацию добавки изменяли в интервале от 9 до 16 мас. %. При концентрациях 9 и 10% пленка соответствует 5-ти баллам, т.е. на поверхности образуется сплошной слой мелких капель, из-за чего очень трудно разглядеть содержимое лотка. При увеличении содержания антифога до 11% устойчивость к запотеванию составляет 3 балла после 30 мин и 5 баллов после 6 ч (рисунок 1, а), что не соответствует требованиям к образцам. При 14%-й концентрации наблюдается полное исчезновение капель на поверхности пленки через 30 мин, что соответствует 9 баллам (рисунок 1, б).



Рисунок 1 – Определение устойчивости к запотеванию:
а) 5 баллов – 1 тип через 6 ч экспозиции; б) 9 баллов – 2 тип

Дальнейшее увеличение концентрации до 16% не является целесообразным. В этом случае пленка также соответствует 9-ти баллам, однако, возможно возникновение дефектов в виде расслоения пленки между 8-м и 9-м слоями.

Таким образом, наилучшие результаты по устойчивости к запотеванию показали образцы многослойной пленки, содержащие антифога в концентрации 14 мас. %. В дальнейшем исследования будут проводиться и для других антифогов с целью снижения себестоимости и повышения устойчивости пленочных материалов к запотеванию.