**Введение**

Как сохранить продукты своего труда? - этот вопрос всегда волновал «человека разумного». Достойный «ответ» был найден приблизительно 6 тысячелетий назад. Им оказалась упаковка. В течение всего времени и по сей день зарождались и изменялись основные виды упаковки, совершенствовались материалы и усложнялись технологии упаковочного производства. И эта отрасль является динамично развивающейся, все новые и новые идеи и разработки появляются на рынке, добавляя тем самым нам, потребителям, удобство.

Сложно переоценить важность надежной, технологичной и привлекательной упаковки на рынке товаров народного потребления. Развитие индустрии переработки пластмасс и разработка новых типов сырья позволяют превратить процесс создания новых типов упаковки в интересный и творческий процесс. И сейчас особый интерес представляют многослойная упаковка. Производство многослойной пластиковой упаковки использует полезные свойства самых разных материалов. Фактически, располагая набором полимеров с разными свойствами, можно как в конструкторе создать любую структуру, в зависимости от потребностей рынка и задачи производителя продукции.

Используя простой функциональный блок, можно создать практически любую упаковку, ограниченную только производственными возможностями производителя. Это объясняется практически неограниченными возможностями варьирования их свойств за счет: - выбора состава композиционного материала; - установления порядка чередования слоев; - обеспечения необходимого уровня адгезионного взаимодействия между слоями; - выбора оптимальной технологии и оборудования для получения конкретного материала.

Порядок чередования слоев, т.е. структура композиционного упаковочного материала, определяется его функциональным назначением. Внешний слой (субстрат) осуществляет защиту от внешнего воздействия, а также служит основой для нанесения красочной печати.

Многослойные материалы являются одним из видов композиционных материалов. Термин "многослойные материалы" относится к группе материалов, состоящих только из слоев синтетических полимеров.

**Термоусадочная пленка**

Виды, свойства и использование термоусадочной пленки

При упаковывании различного рода пищевых продуктов основным требованием, предъявляемым к упаковке и способу упаковывания, является защита и сохранение качества упакованного продукта в течение определенного времени (до момента его потребления).

Для этих целей используют различные приемы и способы, из которых наиболее широкое распространение получили упаковка в термоусадочные и растягивающиеся пленки, асептическое упаковывание, упаковка в вакууме и в газовой среде и ряд других.

Термоусадочными называются полимерные пленки, способные сокращаться под воздействием температуры, превышающей температуру размягчения полимера. Получают такие пленки растяжением полимерного материала в высокоэластичном нагретом состоянии и последующим охлаждением.

В инженерной практике к усадочным принято относить пленки, обладающие способностью давать повышенную (до 50% и более) усадку и используемые для упаковки различных изделий.

Чаще всего используют многослойную термоусадочную пленку в виду её более высоких прочностных и потребительских характеристик

Виды термоусадочной пленки

Термоусадочные пленки можно классифицировать по нескольким признакам:

1) в зависимости от исходного сырья выделяют такие виды термоусадочной пленки, как пленки из кристаллизующихся ПО (ПЭВД, ПЭНД, ПП), сополимеров этилена с винилацетатом, ПВХ, ВХВД (сополимер винилхлорида с винилденхлоридом), полистирола, гидрохлорида каучука, полиамида.

Полиолефиновая термоусадочная пленка, популярная на европейском рынке, обладает особой, так называемой перекрестно-пересеченной молекулярной структурой, благодаря которой пленка с минимальной толщиной способна выдержать самые высокие нагрузки.

По сравнению с термоусадочной пленкой ПВХ пленка полиолефиновая имеет ряд преимуществ: усадка в 2 раза выше; температура усадки ниже; отсутствие мутности, высокий блеск; шире диапазон температур хранения упакованных в пленку товаров без изменения свойств пленки; наличие запаса по растяжению (выше степень эластичности) предохраняет пленку от лопания; из-за отсутствия молекул хлора не пахнет при усаживании. Кроме того, ПВХ может выделять хлор не только при утилизации, но и при хранении продукта при температуре выше +25°С, придавая специфический запах продукту. Полиолефиновые пленки, хлора не содержащие, более лояльны к продукту.

Наибольшее распространение получили термоусадочные пленки из полиэтилена низкой плотности, обладающие удовлетворительной механической прочностью в интервале температур от -50°С до +50°С, легко сваривающиеся, эластичные и инертные по отношению к большинству упаковываемых веществ и имеющие невысокую стоимость.

Наиболее современными и качественными являются термоусадочные пленки на основе линейного полиэтилена. Обладая превосходной прочностью, они, в отличие от полипропиленовых пленок, совершенно не деформируют продукт и пригодны для упаковки даже газет и журналов. В силу многослойности пленки на основе линейного полиэтилена обладают некоторыми барьерными свойствами. Их также отличает широкий диапазон возможной температуры хранения товара: от – 80° С до +80° С.

Термоусадочные пленки из полипропилена в сравнении с полиэтиленовыми отличаются повышенной жесткостью и более высокими прочностными показателями. Они менее подвержены растрескиванию под действием остаточных напряжений, прозрачны, обладают пониженной проницаемостью по отношению к водяным парам и различным ароматическим веществам.

Термоусадочные пленки получают также на основе радиационно-модифицированного полиэтилена. Воздействие ионизирующей радиации в процессе изготовления термоусадочных пленок позволяет повысить их термостойкость, напряжение усадки, улучшить прочностные свойства.

2) в зависимости от степени усадки в продольном и поперечном направлениях различают пленки одноосно-ориентированные и двухосно-ориентированные. Одноосно-ориентированные пленки усаживаются преимущественно в одном направлении: например, в продольном на 50-70%, а в поперечном на 10-20%. Двухосно-ориентированные пленки сокращаются в обоих направлениях, с одинаковой или различными степенями усадки: например, в продольном направлении на 50-60%, а в поперечном - на 35-45%

В зависимости от требований потребителей термоусадочные пленки выпускаются толщиной от 20 до 250 мкм с предельным отклонением по толщине не более +20% от заданной:

термоусадочные пленки толщиной от 20 до 50 мкм применяются для единичной упаковки;

термоусадочные пленки толщиной от 50 до 100 мкм применяются для групповой упаковки;

термоусадочные пленки толщиной от 100 до 250 мкм применяются для штапельной упаковки;

4) в зависимости от метода производства выпускаются:

однослойная термоусадочная пленка, производимая методом экструзии. Данный метод заключается в продавливании материала, обладающего высокой вязкостью в жидком состоянии, через формующий инструмент (головку), с целью получения изделия с поперечным сечением нужной формы;

многослойная термоусадочная пленка, производимая методом соэкструзии. В производстве соэкструзионных пленок находят применение те же типы экструдеров, что и в производстве однородных пленок (однако, с полностью иным решением головок экструдеров). В процессе соэкструзии используются как минимум два, но чаще большее число экструдеров, снабженных совместной головкой. Струи различных пластмасс соединяются в фильерах, образующих конечную часть головки, реже - непосредственно после выхода из головки.

5) в зависимости от технологии соэкструзии термоусадочные пленки имеют вид: - рукава - применяется (со-)экструзия с раздуванием; - полотна - производится методом плоскощелевой (со-)экструзии, либо рукав, произведенный методом соэкструзии с раздуванием, разрезается вдоль по длине; - полурукава. Представляет собой либо свернутое полотно (произведенное методом плоскощелевой соэкструзии), либо разрезанный рукав (произведенный методом соэкструзии с раздуванием). Для различных методов экструзии конструкция головок экструдера и остальных устройств имеет принципиальные отличия, однако устройство экструдера и принцип работы формующего инструмента одинаков для обоих способов.

Многослойная термоусадочная пленка включает первый слой сополимера с кислотой, сополимера этилена с α-олефином или их смесь, второй слой, содержащий сополимер этилена с 9-20 мас.% винилацетата. Пленка может иметь третий слой из барьерного полимера, четвертый слой - сополимера этилена с 9-20 мас.% винилацетата и пятый слой, состоящий из полиамида и материала EVON.

Формирование каждого слоя многослойной термоусадочной пленки происходит отдельно. Поэтому возможные дефекты каждого слоя не совпадают, и пленка оказывается на 15-20% прочнее, чем аналогичная по толщине однослойная. Таким образом, становится реальным уменьшение толщины (а значит и себестоимости) многослойной «термоусадки» без ухудшения ее эксплутационных характеристик. Кроме того, уменьшение толщины пленки дает возможность снизить температуру в термотуннеле, что позволяет потребителю пленки экономить электроэнергию. Обладает отличной прозрачностью и глянцем в сочетании с высокой прочностью сварного шва и плотностью. В дальнейшем на российском рынке будет происходить замещение однослойных пленок на многослойные. Устойчивость тенденции перехода российского производства на многослойные термоусадочные пленки обеспечивается экономичностью и оптимизацией производства на основе соэкструзии. Так, увеличение прочности многослойных пленок приводит к возможности уменьшения ее толщины, а соответственно и себестоимости производства.

Поставляются они рулонами в виде рукава, полурукава или полотна.В процессе производства эти пленки могут быть модифицированы разного рода добавками,придающими им специальные свойства, в том числе ингибиторами коррозии (защищают от коррозии металлические изделия), светостабилизаторами (увеличивают срок службы на открытом воздухе), окислителями избирательного действия и антиоксидантами (повышают долговечность пленок), окрашивающими пигментами и другими веществами, например, исключающими при усадке прилипание пленки к полимерным пакетируемым изделиям.

Пакетирующие оболочки из термоусадочной пленки широко применяются для скрепления транспортных пакетов как самостоятельно, так и в комплекте с другими средствами пакетирования, в том числе плоскими поддонами, подкладными листами и рамками. В оболочку из термоусадочной пленки могут помещаться единичные изделия, группа изделий или упаковочных единиц и транспортные пакеты или блок-пакеты на поддонах или без них.

Таблица 1 - Основные характеристики термоусадочных пленок

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование полимера | Плотность, г/см3 | Степень усадки, % | Напряжение усадки, МПа | Температура усадки, 0C | Температура сварки, 0C |
| ПЭНП | 0,92 | 15 -50 | 0,3 -3,5 | 120 -150 | 150 -200 |
| ПЭНП радиационно-модифицированный | 0,92 | 70 -80 | 1,0 -3,5 | 110 -210 | 170 -230 |
| ПП | 0,9 | 70 -80 | 2,0 -4,0 | 150 -230 | 175 -200 |
| ПВХ | 1,4 | 50 -70 | 1,0 -2,0 | 110 -155 | 135 -175 |
| Сополимер винилиденхлорида и винилхлорида (повиден) | 1,65 | 30-60 | 1,0 -1,5 | 95 -140 | 200 -315 |
| ПС | 1,05 | 40 -60 | 0,7 -4,0 | 130 -160 | 120 -150 |
| Гидрохлорид полиизопрена (эскаплен) | 1,1 | 30 -50 | 1,0 -2,5 | 100 -150 | 180 -250 |

Применение термоусадочной пленки

По опыту зарубежных предприятий 95% термоусадочных пленок используется для не пищевых продуктов и только 5% для пищевых.

В нашей стране термоусадочные пленки нашли широкое применение для упаковки пищевой продукции.

Сферы применения ее в пищевой отрасли довольно разнообразны, наиболее частые из них следующие:

- упаковка хлебобулочных изделий - применяется для увеличения сроков реализации и, кроме того, в такой упаковке хлебобулочные изделия приобретают эстетичный товарный вид;

- упаковка мяса и птицы – для увеличения сроков хранения, придания эстетичного вида и удобства для розничной продажи;

- упаковка кондитерских изделий или полуфабрикатов с использованием лотков соответствующих размеров.

Такая упаковка, благодаря жёсткому лотку, обеспечивает большую сохранность продукта по сравнению с обычной расфасовкой в пакеты и имеет более привлекательный для потребителя объём фасовки.

Групповая упаковка банок, бутылок, пакетов с алкогольными и прохладительными напитками, молочными продуктами и др.

Также термоусадочная пленка используется и в сфере непищевых товаров. В частности с ее помощью осуществляют:

- упаковку бумажных изделий – бумаги для факсов, полиграфической продукции. В данном случае используется термоусадочные пленки с низкой степенью усадки;

- упаковку продукции радиоэлектронной, металлообрабатывающей и легкой промышленности; упаковку хозяйственных изделий и много другого.

**Молочные пленки**

Созданы непосредственно для хранения практически всех молочных продуктов. Сейчас их так же используют и для замороженных продуктов.

Для производства молочной пленки используется полиэтилен низкой плотности, получаемый на автоклавных реакторах высокого давления и линейный полиэтилен низкой плотности. Однако, представленные на российском рынке молочные пленки, не однотипны по рецептуре, вследствие чего могут быть разделены на следующие классы:

Премиум

В данную группу относят многослойную молочную пленку особого качества, которое достигается путем выполнения основного требования при ее производстве. Какого? Самым жестким требованием выступает однотолщинность пленки. Соблюдение требования осуществляется благодаря использованию оборудования, которое оснащено датчиками, контролирующими толщину пленки. Для полного соответствия данному классу пленка должна быть:

1. Выполнена в соответствии с технологией, которая предполагает использование линейного полиэтилена. Получаемая продукция должна на 40-50% состоять из линейного полиэтилена, а остальное – ПВД (полиэтилен высокого давления);

2. В качестве промежуточного слоя не допускается использование вторичного материала.

Наиболее ярким примером молочной пленки данного класса является финская пленка.

Средний высший

Пленка данного класса появилась вследствие стремления российских производителей предложить потребителю пленку, похожую на финскую. Однако отсутствие должного оборудования не позволило получить пленку, отвечающую требованию равнотолщинность. Тем не менее, производители называют такую пленку финским стандартом и при ее производстве используют:

1. 100% импортное сырье;

2. линейный полиэтилен, так как финская технология предполагает его использование;

3. не используют в качестве промежуточного слоя вторичного сырья.

Средний

К молочным пленкам данного класса относят как многослойные, так и монопленки. Появление данного класса связано со стремлением молокозаводов сэкономить на упаковке, поэтому производители молочных пленок экспериментируют с рецептурой, чтобы предложить привлекательный по цене продукт. Для этого используют:

1. Смесь отечественного и импортного сырья;

2. В качестве промежуточного слоя может быть использовано вторичное сырье;

3. Использование линейного полиэтилена не обязательно.

В итоге получается нечто среднее между эконом классом и финским стандартом. Некоторые производители относят данную пленку к эконом - классу, однако наличие импортного сырья дает право отнести ее в разряд средних.

Эконом – класс

Молочная пленка данного класса практически ничего общего не имеет с финской пленкой, так как при ее производстве используется:

1. 100% отечественное сырье;

2. отсутствие линейного полиэтилена;

Наиболее ярким представителем молочных пленок эконом – класса выступает однослойная молочная пленка.

Принадлежащие к тому или иному классу молочные пленки могут быть классифицированы в зависимости от количества слоев. В соответствии с данной классификацией молочные пленки могут быть разделены на:

однослойные;

двухслойные;

трехслойные;

пятислойные.

Однослойные молочные пленки

Основным преимуществом однослойных пленок является цена – каждый производитель заинтересован в снижении издержек при производстве продукции. Однако на этом положительные стороны этого упаковочного материала заканчиваются. В отношении недостатков можно отметить следующее. В первую очередь невысокое сопротивление раздиру, когда наличие даже небольшого надрыва может привести к катастрофическому разрушению упаковки. Невысокая прочность сварного шва, которая может возникнуть в результате термической усадки пленки в момент сварки. А если пленка расклеивается и молоко течет, то экономия мнимая. Она грозит потерей рынка. Одна из глобальных задач производителей молочных продуктов - сделать срок хранения молокопродуктов как можно более длительным, но в однослойной пленке, например, пастеризованное молоко хранится не более 36 часов, тогда как в многослойной - этот период составляет 72 часа и более. Но одним из главных недостатков однослойной молочной пленки является отсутствие черного слоя, способного защитить молокопродукты от воздействия ультрафиолетовых лучей и спасти продукцию от прогоркания. То есть данная пленка не обладает барьерными свойствами. В данном случае на помощь приходят современные многослойные пленки.

К многослойным пленкам относят молочные пленки, имеющие в составе два и более слоя. Как правило, выделяют двухслойные, трехслойные и пятислойные молочные пленки. Для определения преимуществ и недостатков двухслойной и пятислойной пленки рассмотрим особенности трехслойной молочной пленки.

Трехслойная молочная пленка

Борьба с недостатками монопленки привела к появлению трехслойной молочной пленки. Сегодня не секрет – упаковка должна продавать продукт. Для этого современная молочная пленка должна обеспечивать более длительные сроки хранения, сохранность продукта при транспортировке, иметь красочный рисунок, привлекающий потребителя. Трехслойная молочная пленка может отвечать всем этим требованиям, благодаря содержанию в структуре слоев, каждый из которых имеет свое назначение.

Внутренний (термосвариваемый) слой пленки благодаря специальным добавкам обеспечивает высокую прочность и отличное качество сварных швов. Черный пигмент этого слоя делает пленку абсолютно светонепроницаемой и защищает содержимое от ультрафиолетового излучения, тем самым, увеличивая срок хранения продукта. В зависимости от выбранной технологии этот слой может быть внутренним или прилегающим к молоку. Следует обратить внимание, что не каждая трехслойная молочная пленка содержит черный слой, поэтому не каждая пленка обеспечивает защиту от ультрафиолетового излучения.

Средний слой обеспечивает высокую механическую прочность пленки, предохраняя швы от сквозного прожигания при сварке, и защищает содержимое от света. Если внутренний слой черный, то слой, контактирующий с молоком – прозрачный, выполняется из чистого, химически нейтрального полиэтилена. В ряде случаев этот слой подкрашивают в серый цвет, что придает упаковке более эстетичный вид, исключая внешний контраст между белым наружным и черным барьерным слоями.

Белый внешний слой предназначен для яркой, полноцветной печати при использовании самых современных полиграфический технологий. В этот же слой вводится специальная добавка, которая повышает скользкость пленки, что важно для работы на современном упаковочном оборудовании. Также внешний слой содержит специальные добавки, придающие пленке глянцевый блеск.

Двухслойная молочная пленка

Двухслойная молочная пленка привлекает своей дешевизной, как и монопленка. При этом она обладает главным преимуществом перед однослойной пленкой – наличием черного слоя, который позволяет защитить содержимое от ультрафиолетовых лучей. Кроме того, двухслойная молочная пленка прочнее однослойной пленки. Сравнение данной пленки с трехслойной позволяет выявить ее недостатки. Как было рассмотрено выше, промежуточный слой в молочной пленке несет определенную функциональную нагрузку. В двухслойной пленке он отсутствует. Что это означает? При наличии промежуточного слоя черный и белый слои значительно тоньше, чем в двухслойной пленке. Поэтому в них требуется вводить намного меньше дорогих суперконцентратов, окрашивающих пленку в соответствующий цвет. Это существенно снижает стоимость пленки. Кроме того, трехслойная пленка позволяет вводить в ее промежуточный слой большое количество вторичного полиэтилена, что также удешевляет готовую продукцию.

Пятислойная молочная пленка

Пятислойная молочная пленка – прорыв среди производителей молочных пленок. Данная пленка сочетает в себе все возможные достоинства трехслойной пленки. Все представленные на российском рынке молочные пленки обязательно имеют в своей структуре черный слой, что придает пленке такое свойство как светонепрницаемость. Но главное преимущество состоит в том, что пятислойные материалы обладают и противокислородным свойством, что обеспечивает срок хранения стерилизованных продуктов на несколько месяцев, а не дней. В силу широкого разнообразия возможных комбинаций различных материалов, исследовать их подробно невозможно. Кроме того, в дополнение к основным свойствам, отмеченным первоначально, иногда требуются другие специальные свойства, например хладостойкость, (рекомендуются PET,PA или PS). Наоборот, для высоких температур (90 - 100 0 C) рекомендуются PP, PE, СPET. Для придания устойчивости многослойным материалам наиболее часто используют: APET, NYL, PVC, PO и Valeron, в то время как для улучшения термосвариваемости используются PPO, PP и PE. Следует уделять внимание данным о физических свойствах, приведенным в литературе, так же как и данным, предоставленным непосредственно изготовителем. Особенно важно знать дату публикации этих сведений, чтобы иметь уверенность в том, что они действительно современны. Скорость, с которой пищевая промышленность требует материалов со все более специальными характеристиками, ведет к тому, что пленки устаревают очень быстро, и что независимо от их замечательного успеха еще сегодня они не способны конкурировать с вновь разработанными. Кроме того, должны быть приняты меры предосторожности при сравнении данных, несмотря на широкое распространение использования стандартных методов измерения и исследований, можно столкнуться с данными, которые были получены при несходных условиях измерения.

**Пленки с твист-эффектом**

Пленки с твист-эффектом разработаны специально для кондитерской промышленности.

Эффект твиста достигается благодаря тому, что материал основного слоя пленки ориентирован в одном направлении и обладает высокой остаточной деформацией, т.е. способностью сохранять скрутку при упаковке конфет. Следует отметить, что изготовление этого вида упаковки является достаточно сложным технологическим процессом, требующим использования дорогостоящего оборудования и пленок хорошего качества – со стабильным скольжением, высокой жесткостью.. Тем не менее, будущее, безусловно, за заверткой с твист-эффектом. Предпочтение данному виду упаковки уже отдано большинством предприятий по следующим причинам: • удобство использования • увеличение срока хранения продукта • высокая эстетическая привлекательность • экономичность - пленки с твист-эффектом обладают более высоким «выходом» чем, например, композиции на основе бумаги и не требуют энергозатрат на сваривании • простота в переработке

Пленки с «твист эффектом», как правило, состоят из 3-х и более соэкструдированных слоев из полимерных материалов - полиэтилена, полипропилена, полистирола, поливинилхлорида, внутренний из которых, выполняет функцию сохранения и поддержания придаваемой формы.

Характеристики предлагаемых пленок с TWIST-эффектом

HiСor (Производитель - ExxonMobil Chemical Films Europe, Inc)

Концерн Mobil Plastic European выпускает следующие марки Хайкора:

НТ 003: коэкструдированная ориентированная полиэтиленовая пленка высокой плотности с возможностью металлизации. Обладает превосходными характеристиками в отношении направленного разрыва и образования несминаемых складок. Разработана специально для последующей металлизации и использования для упаковки "в закрутку". HT 103: коэкструдированная ориентированная полиэтиленовая пленка высокой плотности. Обладает превосходными характеристиками в отношении направленного разрыва и образования несминаемых складок. Обладает отличным барьером по влаге, может использоваться в различных приложениях, например для упаковки "в закрутку", а также, в комбинации с полипропиленовыми пленками ExxonMobil, для приготовления новых ламинированных структур. HT 183: коэкструдированная ориентированная полиэтиленовая пленка высокой плотности, одна сторона металлизирована (дополнительное покрытие тончайшим слоем алюминия - вакуумная металлизация парами алюминия). Обладает превосходными характеристиками в отношении направленного разрыва и образования несминаемых складок. Разработана специально для упаковки "в закрутку". Для этой цели используются машины со скоростями от 400 до 1800ppm. Для них требуется пленка со стабильным скольжением, жесткостью и хорошим сворачиванием. Предназначен HiCor для упаковки конфет в перекрутку при закрутке от 1,5 оборотов (540С) и более. Имеет низкий коэффициент трения и прекрасно режется ножами упаковочных машин, при условии качественной их заточки. Печать - глубокая и флексографская до 8 цветов - наносится непосредственно по активированному коронным разрядом поверхностному слою, либо с предварительным покрытием специального лака, праймера.Представителем нового поколения пленок, удовлетворяющих всем этим требованиям, является Hicor™ - как прозрачная, так и металлизированная модификация.

Twist-Lyte (Производитель - ExxonMobil Chemical Films Europe, Inc)

В ответ на ужесточение требований к качеству твист-пленок с целью еще большего улучшения рабочих характеристик ExxonMobil выдвигает новую пленку для закрутки под названием Twist-Lyte™. Эта пленка характеризуется улучшенным внешним видом, превосходной прочностью на разрыв в обоих направлениях и большей тонкостью. Пленка Twist-Lyte является самой тонкой из всех существующих пленок этого типа - ее толщина 23 микрона. Это позволяет достичь высокой скорости на упаковочных автоматах, т.е. Twist-Lyte более экономичен, но требует более современного и точного оборудования для использования. Производится как в прозрачном, так и в металлизированном виде. Предназначен Twist-lyte для упаковки конфет в перекрутку при закрутке от 1,7 оборотов и более.

Выпускаются следующие марки Twist-lyte:

XH 105: Прозрачная двуосно ориентированная полиэтиленовая пленка высокой плотности. Не для сварки. Разработана специально для упаковки в закрутку. XH 185: Металлизированная двуосно ориентированная полиэтиленовая пленка высокой плотности. Не для сварки. Разработана специально для упаковки в закрутку. Имеет дополнительное покрытие тончайшим слоем алюминия (вакуумная металлизация парами алюминия). Печать - глубокая и флексографская до 8 цветов Polyphane (Производитель - Polysack Plastiс Industries)

Моноориентированная полиэтиленовая пленка может быть прозрачной, белой, металлизированной, а также новый продукт - металлизированная с белой подложкой. Все плёнки обладают высокой блёсткостью, что делает упаковку конфет привлекательной и яркой. На поверхность Полифана может быть нанесен рисунок методом глубокой печати или флексографией. Эта плёнка характеризуется уникальным сочетанием толщины, удельного веса и физико-химических свойств. Благодаря этому Полифан гораздо экономичнее любого другого материала. Из Полифана можно изготовить на несколько десятков процентов больше этикеток для конфет, чем из такого же (по весу) количества любого другого подобного материала. Плёнка Полифан востребована кондитерами благодаря своим технологическим свойствам: превосходной способности к скручиванию, высокой жёсткости, экономичности и привлекательному внешнему виду. Её можно использовать как на старых завёрточных автоматах, таких как Nagema EU 2, 3, так и самых современных, на которых возможно достичь скорости завёртывания до 1800 конфет в минуту. При этом не нужна специальная переналадка оборудования. Полифан является экологически чистым и безопасным для здоровья заменителем целлофана и полиэтилена. Упаковка из плёнки Полифан нейтральна по отношению к сахару, спиртсодержащим наполнителям и другим ингредиентам, используемым при изготовлении конфет. Пленки Полифан обладают отличным твист-эффектом - 1,25 оборота. Twispan (Производитель – УкрПластик).

Пленка соответствует всем европейским стандартам, но при этом значительно выигрывает в цене. Твиспан дешевле импортных аналогов, лучше адаптирована к оборудованию, выпускаемому отечественной промышленностью, и не уступает зарубежным аналогам ни по качеству, ни по внешнему виду. Основные марки пленок TWISPAN : LT 100 - двухосноориентированная прозрачная пленка на основе РР; LM 100 - двухосноориентированная металлизированная пленка на основе РР; LT 200 - соэкструзионная прозрачная пленка на основе РЕ; LW 200 - соэкструзионная белая пленка на основе РЕ; LM 200 - соэкструзионная металлизированная пленка на основе РЕ; LT 300 - соэкструзионная прозрачная пленка на основе РЕТ; LM 300 - соэкструзионная металлизированная пленка на основе РЕТ.

Плёнки TWISPAN прекрасно зарекомендовали себя при работе на не очень новом и на самом современном оборудовании. Они имеют прекрасные свойства скольжения, стойкий твист-эффект, хорошую прочность и весьма недороги. 80% массы данных плёнок составляет полиэтилен, отсюда и невысокая цена при достаточно приемлемом качестве.Для основных марок плёнки TWISPAN необходима скрутка от 1,5 – 1,7 оборота, остаточная скрутка 65 – 70%.

TWIST-PAK (Производитель – LietPack)

Плёнки TWISТ-PAК прекрасно зарекомендовали себя при работе на новом и современном оборудовании. Они также имеют прекрасные свойства скольжения, стойкий твист-эффект, хорошую прочность и тоже весьма недороги. 95% массы данных плёнок составляет каст-полипропилен, получаемый методом плоскощелевой экструзии с дальнейшей продольной гиперориетнацией. Эти плёнки имеют минимальную статику и очень низкий коэффициент трения-сколжения (всего 0,35).

Выпускает следующие марки Twistpak:

Twistpak 30T – Этикетка прозрачная с поверхностной печатью на основе прозрачной соэкструзионной СРР твист-пленки, толщиной 30 мкм (28,3 г/м2 с печатью). Twistpak 35T - Этикетка прозрачная с поверхностной печатью на основе прозрачной соэкструзионной СРР твист-пленки, толщиной 35 мкм (32,9 г/м2 с печатью). Twistpak 30M - Этикетка металлизированная с поверхностной печатью, толщиной 30 мкм (28,5 г/м2 с печатью). Twistpak 35M - Этикетка металлизированная с поверхностной печатью, толщиной 35 мкм (33,1 г/м2 с печатью). Основным маркам плёнок TWIST-PAK необходима скрутка от 1,8 – 2,0 оборота, остаточная скрутка 60 – 65%

**Воздушно-пузырчатые пленки**

пленка термоусадочный воздушный упаковочный

Воздушно-пузырчатая пленка (ВПП), иногда ее называют воздушно-пузырьковая пленка – современный многофункциональный упаковочный материал. Производство воздушно-пузырчатой пленки заключается в формировании разогретого полиэтилена в виде пузырьков, наполненных сухим воздухом. Эта пленка объединяет в себе свойства обычной полиэтиленовой пленки, предохраняющей изделия от атмосферного влияния, истирания и загрязнения, и великолепные амортизирующие свойства, позволяющие избежать повреждений при ударах, вибрации и толчках, бережно сохраняя продукт, упакованный в нее. Применяется для паро-, гидро-, теплоизоляции стен и подкровельного пространства.

Представляет собой слой пузырьков из полиэтилена, с одной или двух сторон закрытых полиэтиленовой пленкой, как это показано на рисунках 1 и 2. Все пузырьки четко ограничены и поэтому при нарушении целостности одного пузырька (например, при резке пленки, ударах, сдавливании) другие сохраняют внутри себя воздух, тем самым обеспечивая в целом защитные свойства.

Воздушно-пузырчатые пленки как двухслойные, так и трехслойные могут быть с металлизированным покрытием, комбинированными вспененным полиэтиленом, картоном, фольгой; в их состав могут входить различные добавки, такие как антистатик, антифог, светостабилизатор. Светостабилизатор входит в состав парниковых воздушно-пузырчатых пленок. Кроме того, пленки могут быть разных цветов, однако, пленки с антистатическими добавками имеют розовый цвет.

Рассмотрим основные технические характеристики воздушно-пузырчатой пленки, которые определяют ее свойства и основные области применения.

Один из основных показателей воздушной пузырчатой пленки - плотность. Измеряется как вес 1-го квадратного метра в граммах. Чем плотнее пленка, тем большие нагрузки, давление она выдерживает. Обычно производят воздушно-пузырчатую пленку со следующими видами плотности:

1. Двухслойная ВПП: 45, 55, 60, 63, 65,70, 75, 80, 90, 96, 100, 110,115, 117, 140, 148, 150, 200, 225, 300 мкм;

2. Трехслойная ВПП: 90, 105, 113, 115, 20, 140, 150, 183, 185, 250,260 мкм;

3. Парниковая ВПП: 120, 148, 150, 183 мкм;

Другой важнейшей характеристикой воздушно-пузырчатой пленки является размер пузырька. Он бывает следующих основных размеров (диаметр, мм \* высота, мм): 6 мм \* 3 мм; 10 мм \* 4 мм; 10 мм \* 4,8 мм; 25 мм \* 8 мм; 30 мм \* 10 мм.

Рассмотрим более подробно свойства каждого вида воздушно-пузырчатой пленки.

Двухслойная воздушно-пузырьковая пленка. Используется как упаковка, прокладочный материал, при перевозке листовых материалов типа стекла, как набивочный материал при перевозке приборов, изделий из стекла, керамики и фарфора.

Трехслойная воздушно-пузырчатая пленка. Более плотный и прочный, по сравнению с двухслойной пленкой, материал. Подходит для изготовления чехлов с помощью лекал, хорошо сшивается.

Воздушно-пузырчатая пленка, комбинированная вспененным полиэтиленом. Данный тип пленки совмещает лучшие защитные свойства воздушно-пузырьковой пленки и вспененного полиэтилена, являясь комплексным и очень надежным упаковочным материалом. Данный материал пользуется предпочтением у производителей дорогостоящей и эксклюзивной мебели и для дальних отправок, т.к. отвечает всему спектру проблем, стоящих перед упаковкой данной продукции - повышенная прочность, великолепные амортизирующие свойства, презентабельный внешний вид и невысокая цена.

Парниковая светостабилизированная воздушно-пузырчатая пленка. В состав парниковой воздушно - пузырьковой пленки вводятся специальные добавки, улучшающие ее свойства и продлевающие срок жизни пленки на открытом воздухе. Парниковая светостабилизированная воздушно-пузырьковая пленка является уникальным по своим свойствам укрывным материалом. Представляя собой "стеклопакет", она обладает малым весом, предохраняет от заморозков в 80 раз лучше, чем стекло и в 120 раз лучше, чем обыкновенная пленка. В состав пленок введена светостабилизирующая добавка, продлевающая срок жизни пленок на открытом воздухе до 5 лет и препятствующая их разрушению под воздействием солнечного света. Пропускает внутрь необходимое для жизни растений ультрафиолетовое излучение. Внутренняя сторона, как правило, содержит дополнительную добавку - антифог, препятствующую образованию крупных капель водяного конденсата, устраняя так называемый "эффект линзы".

Воздушно-пузырчатая пленка с металлизированным покрытием, либо комбинированная фольгой. Отличительная особенность этих материалов является высокое сопротивление теплопередаче и, как следствие, высокие теплоизолирующие свойства. Данный вид ВПП предназначен для теплоизоляции стен, перекрытий, кровли, применяется в системах “теплый пол”. Основными преимуществами данной пленки являются следующие: обеспечивает высокое значение сопротивления теплопередаче; теплоизолирующие свойства не зависят от влажности; экологическая чистота; обеспечение паро- и звукоизоляции; долговечность (более 50-ти лет); уменьшает толщину теплоизолирующих конструкций; снижает затраты на теплоизоляцию здания; невысокая стоимость.

Воздушно-пузырчатая пленка, комбинированная картоном. Материал предназначен для упаковки предметов критичных к влажности или требующих специальной прочностной защиты. Совмещает в себе амортизирующие свойства ВПП и специфические способности бумаги (крафта). Применяется для упаковки плоских элементов мебели, содержащих стекло, зеркала.

Воздушно-пузырчатая пленка, используемая для покрытия бассейнов. Данный материал представляет собой 2-хслойную пленку, состоящую из слоя гладкого полиэтилена и слоя пузырьков. Благодаря пузырькам, заполненным сухим воздухом, материал отлично держится на поверхности, значительно замедляет процесс остывания воды, а также не загнивает, не плесневеет, не разлагается, не подвергается воздействию бактерий и насекомых. Пленка для бассейнов также обеспечивает защиту воды от внешних загрязнений и влагоизоляцию внешних строений.

Таким образом, можно выделить основные преимущества воздушно-пузырчатой пленки.

1. Универсальность в качестве упаковки;

2. Эстетичность;

3. Обладает повышенной прочностью;

4. За счёт эластичности пузырьков, намного лучше гасятся толчки и удары.

5. Принимая форму товара, пленка экономит место, практически не увеличивая общий вес.

6. Воздушно-пузырчатая плёнка предотвращает проникновения влаги и сохраняет товар от загрязнений, вредных тепловых и акустических воздействий.

7. Плёнку можно использовать в контакте с пищевыми продуктами, а также как превосходный термо-, гидро-, и шумоизоляционный строительный материал.

8. Не содержит токсичных веществ, полностью утилизируется.

9. Обеспечивает целостность и сохранность изделий при транспортировке. Мебель, стекло, электроника, бытовая техника, промышленное оборудование, оптика, сантехника, часы, фармация и многое другое практически невозможно удачно упаковать другими недорогими материалами, которые обеспечили бы такую многостороннюю защиту.

**Стрейтч-пленка**

Свойства стретч пленок

Стретч (stretch) - растягивающаяся пленка, материал, обладающий способностью обратимо растягиваться с удлинением 200-300% и обладающий, в сравнении с обычными полиэтиленовыми (ПЭ) пленками повышенной стойкостью к проколу и раздиру, а также способность разных пленки прилипать к самой себе и не прилипать к упакованным грузам. Ее появление стало возможно благодаря разработке в начале 70-х новых технологий и материалов, в частности линейного полиэтилена низкой плотности - ЛПЭНП (LLDPE). Уникальные свойства стретч пленки позволили ей занять ведущие позиции в области транспортной и пищевой упаковки, потеснив при этом в некоторых областях термоусадочную пленку. Во-первых, благодаря своей способности к обратимому растяжению стретч-пленка надежно скрепляет продукцию или груз на паллете, а ее предварительное растяжение позволяет экономить расход материала. Во-вторых, такое качество этого материала, как стойкость к проколу и раздиру, защищает продукцию от повреждений, загрязнения и расхищения. В-третьих, высокая прозрачность материала облегчает контроль содержимого паллеты. Еще одно преимущество стретч-пленки - способность слоев пленки при соприкосновении прилипать друг к другу, что не требует дополнительных средств фиксации. Кроме того, в сравнении, например, с термоусадочной пленкой для упаковки в стретч-пленку требуется более простое оборудование, затрачивается меньшее количество времени и электроэнергии. Поэтому стретч можно использовать как в пожароопасных условиях, так и для упаковки замороженных и охлажденных продуктов (молоко, йогурты).

Наиболее широкое применение ПЭ стретч пленки нашли в области транспортной и технической упаковки, так называемые паллетные пленки. Они служат для упаковки различных, в том числе разноразмерных и длинномерных грузов на поддонах (паллетах) методом ротационного обертывания с целью обеспечения сохранности грузов при транспортировке, складировании, хранении от воздействия внешней среды, расхищения и с целью ускорения и облегчения погрузочно-разгрузочных работ. Потребителями стретч пленки являются, главным образом, производители следующей продукции:

алкогольной и безалкогольной продукции;

молочной продукции;

бытовой и промышленной химии;

различной тары: стеклотары, пластиковой и

металлической тары;

стройматериалов и мебели;

целлюлозно-бумажной продукции;

а также оптовые склады, на которых происходит формирование ассортиментных грузов.

Стретч пленки маленькой толщины (6-15 мк) используются также в качестве единичной упаковки продуктов питания. Пищевые стретч-пленки применяются главным образом в розничной торговле и на пищевых производствах. Пищевые стретч пленки также называют дышащим: через его поверхность из продуктов наружу выходят водяной пар и углекислый газ, а внутрь поступает столь необходимый кислород. Обернутые в стретч-пленку продукты питания на долгое время сохраняют свои вкусовые качества и привлекательный внешний вид. У пищи, находящейся в пленке, не исчезает естественный запах, к которому, в силу свойств упаковки, не примешиваются посторонние запахи. Если продукты питания помещены в стретч-пленку, их можно разогревать в СВЧ-печи, не нарушая упаковки.

Способы производства стретч пленок

Существуют два основных способа производства стретч-пленки: экструзией через рукавную головку с последующим раздувом рукава (рукавный метод), экструзией через плоскощелевую головку (плоскощелевой или cast метод).

Cast-метод Основным преимуществом производства стретч-пленки плоскощелевым (cast) методом является его высокая производительность, ведущая к снижению удельных издержек при производстве пленок и тем самым обеспечивая высокую экономичную эффективность процесса. Кроме того, при плоскощелевом методе обычно применяется оборудование для производства 5-х или 7-ти слойных пленок, что позволяет добиться увеличения качества получаемых пленок при одновременном уменьшении толщины. Также, при точном соблюдении технологического процесса и использовании качественного сырья cast-метод обеспечивает стабильное качество пленки. Основным недостатком cast-метода является то, что он требует больших инвестиций.Рукавный метод Безусловным преимуществом рукавного метода является простота его внедрения. Компактное оборудование и небольшие инвестиции позволяют даже небольшим компаниям выпускать стретч-пленку. Вместе с тем, производительность рукавной линии для производства стретч-пленки на порядок уступает производительности плоскощелевой линии. Так, если плоскощелевая линия Bielloni (Италия) позволяет получать 300 т стретч-пленки в месяц, то производительность линий для производства рукавных пленок ЛРП 45-500 и ЛРП 45/32х2-1000 при их круглосуточной загрузке составляет соответственно 30 и 45 тонн в месяц.

Сравнение методов Научно-производственная фирма “Пластмодерн” является единственным предприятием на территории СНГ, использующим оба эти метода в производстве, что позволяет нам наиболее объективно оценить преимущества и недостатки каждого из них. Специалистами фирмы “Пластмодерн” был произведен экономический анализ обоих методов производства стретч-пленок, который выявил следующие сравнительные характеристики параметров производства.

Сравнительные характеристики производства различными методами

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Метод | Энергоемкость, кВт\*/кг | Средняя стоимость оборудования, $/кг | Величина заработной платы, $/кг |
| Плоскощелевой (cast) | 0.57 | 0.96 | 0.05 |
| Рукавный | 0.41 | 0.3 | 0.15 |

Средняя стоимость оборудования на килограмм произведенной продукции в год отражает удельные затраты на оборудование из расчета возможного выпуска стретч-пленок в год соответственно при использовании cast- и рукавного метода. В расчет взяты цены на плоскощелевую линию фирмы “Bielloni” (Италия), а для рукавного - стоимость линий для производства рукавных стретч-пленок фирмы “Пластмодерн”. При этом учитывалась среднестатическая производительность за один месяц круглосуточной работы оборудования. Величина заработной платы на килограмм произведенной пленки взята из расчета обслуживания одной установки cast с полностью автоматической системой управления и 7 линий для рукавной экструзии с той же месячной производительностью. Из анализа приведенных характеристик производства следует, что если планируемый сбыт стретч-пленки не превышает 200 т в месяц, то общие затраты на производство значительно меньше при использовании рукавного метода.

Виды стретч пленок

Стретч пленки подразделяются на паллетные и пищевые (на западе они обычно называются cling пленки, маленькие рулончики, продающиеся в коробках с ножом household т.е. пленка для домашнего применения). В свою очередь паллетные пленки в зависимости от способа применения делятся на ручные (обмотка идет в ручную) и машинные обмотка идет с использованием специальных машин - паллетайзеров. В свою очередь машинные пленки делятся на:

Стандартные - коэффициент предварительного растяжения до 150-200%.

Power, Super, Super Power - в зависимости от поставщика это пленка с коэффициентом предварительного растяжения - от 200 до 300 и выше %.

Отдельно стоит так называемая сенажная или сельскохозяйственная стретч пленка, используемая с целью упаковки и обеспечения сохранности упаковываемого сена. К ней предъявляются повышенные требования по прочностным характеристикам и также требования к свето-погодоустойчивости, так как упакованное весной-летом сено лежит на полях под воздействием прямого солнечного света вплоть до зимы. Паллетные стретч пленкиПаллетные пленки имеют толщину 15-30 микрометров (микрон - мкм.) (наиболее распространенный ряд: 15, 17, 20, 23, 25 мкм). Они подразделяются на ручную (обертывание паллета идет вручную) и машинную (обертывание проводится с помощью упаковочных машин - паллетайзеров). Ручная пленка имеет толщину 15, 17, 20 мкм, ширину 450-500мм и намотку (длину) 270-300м. Машинная пленка имеет толщину 17, 20, 23 мкм (23мкм - самая ходовая), ширину 500мм и намотку 1500-2000м. Машинная пленка имеет множество градаций в зависимости от области применения и своих свойств, но основное деление на машинную (автоматическую) с предварительным растяжением (престретчем) 100-250% и на пленку пауэр (power) с престретчем 200-350%, которую можно использовать на современных высокопроизводительных паллетайзерах.

Характеристика машиной стретч пленки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| вид | толщина | ширина | длина | гарантированное предварительное растяжение |
| ручная | 15-20 мкм | 450-500 мм | 270-300 м | 100-200% |
| машинная | 17-23 мкм | 500 мм | 1500-2000 м | 200-250% |
| пауэр | 17-23 мкм | 500 мм | 1500-2000 м | От 300% |

*Пищевые стретч пленки*

Пищевые стретч-пленки используются для первичной упаковки продуктов. Их используют как в торговле так и производстве для упаковки полуфабрикатов, птицы, кулинарных изделий, хлеба, овощей, фруктов, грибов, ягод кондитерских изделий, круп и т.д.

Пищевые стретч пленки производятся из:

ПВХ;

Линейного полиэтилена или ПВД с добавлением линейного ПВД;

Сополимеров этиленвинилацетатов (ЭВА);

Полистирола.

Наибольшее распространение получили пищевые стретч пленки из ПВХ и ПЭ. Стретч пленки из ЭВА и ПС, бесспорно, являются перспективными упаковочными материалами, однако пока не конкурентноспособны по цене.

Применение пищевых стретч пленок не так четко разграничено, но есть свои особенности. ПВХ пленки более применимы в производстве для оборачивания лоточков с продукцией. Эти пленки дороже и имеют ряд преимуществ по сравнению с ПЭ. Они более прозрачны, сильнее блестят, превосходят по прочности и растяжимости, избирательно проницаемы и сопротивляются запотеванию в сочетании с высоким уровнем санитарно-гигеенических норм, возможно использовать упакованный продукт для разогрева в СВЧ печи. ПВХ пленки получили и другое название как ДЫШАШИЕ эти пленки позволяют пропускать избирательно влагу и углекислый газ наружу, а кислород внутрь. Такая способность пленок позволяет значительно увеличить сроки хранения продуктов питания, они не заветриваются сохраняют значительно дольше свои вкусовые качества.

Некоторые характеристики ПЭ пленок (низкая жиростойкость, высокая кислородопроницаемость, низкая влагопроницаемость) могут оказать губительное действие на такие жиросодержащие продукты, как мясные, молочные, рыбные и другие, ибо в них большое количество непредельных соединений в жире. Последние вступают в химическую реакцию с кислородом, что приводит к образованию перекисей и свободных жирных кислот. В результате уже на первых стадиях хранения происходит порча продуктов. Зато нет противопоказаний для применения ПЭ стретч-пленок для упаковки плодов и овощей, которые при хранении имеют способность "дышать", поглощая кислород и выделяя углекислый газ (СО2). Такое хранение можно рассматривать как своеобразное нахождение в модифицированной атмосфере с пониженным содержанием О2 и повышенным содержанием С02, что замедляет обмен веществ, созревание плодов и, таким образом, удлиняет сроки хранения.

Одним из новейших способов упаковки продуктов питания в стретч пленку является так называемый стретч пакет. Данная упаковка нашла применение при упаковке птицы. Подобная упаковка позволяет представить возможность печати на стретч пленках из ПВХ.

*Сенажная стретч пленка*

Сенажная стретч пленка предназначена для оборачивания с помощью специального обмотчика подготовленных тюков сенажа. Стретч пленка обеспечивает надежную защиту от атмосферного воздействия, создавая внутри тюка условия благоприятные для процесса ферментации растительных кормов. Пленка содержит необходимое количество добавок, обеспечивающих срок службы достаточный для завершения ферментации и последующего хранения кормов в течение зимнего периода. Обычно выпускается белая, но, по желанию заказчика, может быть изготовлена любого цвета.

Характеристики сенажных стретч пленок Уровень растяжимости до 75%Толщина 25мкмОтличная липкость. Отличная стойкость к проколу. Отличная стойкость к УФ излучению (не менее 1года под открытым небом). Отличное удерживающее усилие. Относительно низкая проницаемость для кислорода.

Stretch hood (растягивающийся рукав)

Отдельно стоит остановиться о достаточно новой технологии паллетирования грузов – упаковка Stretch hood. Упаковка stretch hood - это рукав из эластичной пленки, обтягивающей заполненные поддоны.

толщина от 80 до 150 мкм

периметр от 3 до 4 метров

предельное возможное растяжение 70%, 90%, более 100%

Обладает повышенными оптическими свойствами, хорошей удерживающей способностью.

Оборудование stretch hood упаковывает уложенные штабелем товары в трубки из полученной методом экструзии с раздувом пленки, с четырьмя зажимами, прижимающими их к поддону. Рукав натягивается на штабелированный товар и поддон; благодаря горизонтальному и вертикальному натяжению создается необходимая удерживающая сила.

Традиционная стретч-упаковка не обеспечивает того баланса удерживающей силы, который предоставляет stretch hood. Кроме того, однослойная упаковка stretch hood обеспечивает хорошую видимость штрихкода, а также сохраняет особенности бренда расфасованных товаров

Важнейшими параметрами, определяющими потребительские и эксплутационные свойства стретч-пленки, являются:

предварительное растяжение (престретч) - величина, на которую может быть растянута пленка при обертывании паллеты, с обеспечением гарантированного скрепления и сохранения груза без повреждения пленки;

стягивающее усилие - остаточное напряжение в пленке, обеспечивающее скрепление груза на поддоне (палете);

липкость - достаточной считается такая липкость, при которой остаток пленки (хвост), прилепленный после обмотки к паллете, не отрываться от нее за время транспортировки и хранения.

прозрачность облегчает контроль содержимого груза и придает ему красивый внешний вид, улучшая эстетическое восприятие и формируя имидж компании.

**Ключевые свойства (требования) по типам пленок**

Ручная пленка. Уровень растяжения (stretch level) не более 100%Толщина 15-20мкмХорошая липкость. Невысокие, удовлетворительные механические свойства. Требуется перемотка с резкой (дополнительная составляющая себестоимости).

Машинная пленка. Средний уровень растяжимости (до 200%)Толщина 17-23мкмПрекрасные липкие свойства. Хорошая стойкость к проколу, раздиру. Хорошее удерживающее усилие.

POWER машинные пленки. Высокий уровень растяжимости (более 250%). Толщина 20-23мкмОтличная липкость. Отличная стойкость к проколу. Низкое распространение разрыва в поперечном направлении. Отличное удерживающее усилие.

Предварительно растянутые стретч пленки. Высокий уровень предварительной ориентации (более 200%)Толщина 6-10мкмПрекрасный уровень липкости. Прекрасная стойкость на прокол. Низкое распространение разрыва в поперечном направлении. Отличное удерживающее усилие.

Сенажная пленка. Уровень растяжимости до 75%Толщина 25мкмОтличная липкость. Отличная стойкость к проколу. Отличная стойкость к УФ излучению (не менее 1 года под открытым небом). Отличное удерживающее усилие. Относительно низкая проницаемость для кислорода.