Содержание

Стр.

Введение

Свойства целлофана

Получение целлофана

Технологический процесс получения целлофана

Сырье для производства целлофана

Получение вискозы

Вискоза для получения пленки

Формование пленки

Отделка пленки

Сушка и намотка пленки в рулоны

Модификация целлофановой пленки

Дублирование

Лакирование

Обработка антиблоком

Производство вискозной оболочки

Литература

Введение

Целлофан - это прозрачная гидратцеллюлозная (вискозная) пленка, полученная из вискозы.

Целлофан является наиболее дешевым и распространенным упаковочным пленочным материалом, производится во всем мире в очень больших количествах.

Лакированная целлофановая пленка используется для упаковки кондитерских изделий, табачной продукции, парфюмерной продукции, жирный мясо-молочных продуктов.

Обычный целлофановую пленку используют для упаковки товаров народного потребления, а также технических продуктов.

Преимущество целлофана перед упаковочными материалами других видов заключается в его прозрачности, дающей возможность осматривать товар в таре, не прикасаясь к нему руками.

Целлофан применяют также для декоративных целей, изготовления детских игрушек и елочных украшений. Обрезки целлофана используются для изготовления соломки для упаковки яиц или для плетения корзин и пр.

Свойства целлофана

Показатели физико-механических свойств целлофана:

Прочность при растяжении, МН/м2 35-75

Относительное удлинение при разрыве, % 10-50

Стойкость к распространению надрыва, сН 2-20

Прочность при продавливании

по Мюллеру, МПа 5,5-6,5

Прочность при ударе, МН/м2 47

Число двойных изгибов до разрушения 2-6

Показатели физико-химических свойств целлофана:

Плотность, г/см3 1,50-1,52

Гигроскопичность, % 12,8-13,9

Температура, °С

плавления (размягчения) —

начала разложения 175-205

Диэлектрическая проницаемость (при

относительной влажности воздуха 65%)

в области частот 100 кгц 5,3

Стойкость целлофана к различным воздействиям:

Стойкость к действию

сильных кислот плохая

сильных щелочей плохая

жиров и масел умеренная

органических растворителей хорошая

Водостойкость

водопоглощение за 24 ч, % 45-115

при высокой влажности умеренная

Стойкость к солнечному свету хорошая

Теплостойкость, °С 130

Морозостойкость, °С -18

Горючесть горит

Получение целлофана

Технологический процесс получения целлофана



Сырье для производства целлофана

К основным видам сырья, применяемым в вискозном производстве, относятся целлюлоза, едкий натр, сероуглерод и серная кислота. Удельный расход основных видов сырья при производстве целлофана в таблице 1.

Таблица 1. Удельный расход основных видов сырья на производстве целлофана в кг на 1 кг продукции

|  |  |
| --- | --- |
| Компонент | Расход |
| Целлюлоза 90%-ная, абсолютно сухая | 0,90-0,91 |
| Едкий натр (в пересчете на 100%-ный) | 0,65-0,8 |
| Сероуглерод, ректификат  без рекуперации  с рекуперацией | 0,28  0,17 |
| Серная кислота (в пересчете на 100%-ную)  при частичной регенерации  при полной регенерации | 1,3-1,4  1,25-1,27 |

Получение вискозы

Получение вискозы является первой стадией технологического процесса получения вискозной пленки и волокон. Эта стадия производства включает следующие основные процессы:

* получение щелочной целлюлозы;
* приготовление рабочих растворов щелочи;
* получение ксантогената целлюлозы и его растворение;
* подготовку вискозы к формованию.

Очищенная природная целлюлоза обрабатывается избытком концентрированного гидроксида натрия:

Cell⋅OH + NaOH → Cell⋅ONa + H2O

Cell + NaOH → Cell⋅NaOH

После удаления избытка ее комки растирают и полученную массу выдерживают в тщательно контролируемых условиях. При таком старении уменьшается длина полимерных цепей, что способствует последующему растворению. Затем измельченную целлюлозу смешивают с дисульфидом углерода и образовавшийся ксантогенат растворяют в растворе едкого натра для получения вискозы – вязкого раствора. Когда вискоза попадает в водный раствор кислоты, из нее регенерируется целлюлоза. Упрощенные суммарные реакции таковы:



Вискоза для получения пленки

Целлофан формуется из вискозы, приготовленной обычным способом, но обладающей несколько отличными свойствами от вискозы, используемой для производства волокна. Для формования пленки применяют более зрелую вискозу.

Применение зрелой вискозы обеспечивает более быструю коагуляцию вискозы и, главное, более полное разложение ксантогената в процессе формования, что необходимо для получения прозрачного и гладкого целлофана. Кроме того, такая вискоза позволяет увеличить скорость формования и получать более толстую пленку (до 60 г/м2). Однако у менее зрелой вискозы получаются пленки с лучшими физико-механическими показателями, в особенности по прочности.

Зрелость вискозы может быть повышена несколькими методами:

* более продолжительным созреванием;
* созреванием при более высокой температуре;
* кратковременным подогреванием вискозы при созревании, фильтрации и удалении воздуха;
* уменьшением количества сероуглерода при ксантогенировании до 25% от веса α-целлюлозы;
* приготовлением вискозы с небольшим содержанием едкого натра (отношение NaOH : целлюлоза = 0,6 : 1).

Физико-механические показатели пленки находятся в прямой зависимости от состава вискозы. При повышении содержания в вискозе α-целлюлозы с 7,5% до 8,5% уменьшается усадка пленки; при одной и той же толщине получается более широкая (на 4-7%) пленка.

По мере повышения концентрации целлюлозы в вискозе улучшается также физико-механические показатели пленки.

Для производства целлофана применяется вискоза с вязкостью 30-40 сек.

Перед подачей на формование целлофана вискоза должна быть тщательно отфильтрована и обезвоздушена, так как пузырьки воздуха, попадая в фильеру, портят пленку (образование продольных трещин и обрывов).

Формование пленки

Для производства целлофана применяется так называемая целлофановая машина (рис. 1), представляющая собой по существу сложный агрегат, состоящий из формовочной и отделочной частей, сушилки и приемного механизма, наматывающего готовую пленку в рулоны.

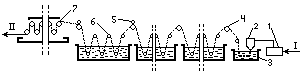


Рис. 1. Схема целлофановой машины: I - вискоза; II - в намотку; 1 - тарельчатый фильтр; 2 - фильера; 3 - ванна (барка); 4 - передаточные валы для пленки; 5 - отжимные валы; 6 - передаточные валы в ваннах; 7 - сушильные цилиндры

Формовочная и отделочная части целлофановой машины являются проходным аппаратом, состоящим из ряда барок, оборудованных системой направляющих роликов, по которым пленка проходит внутри барок, и передаточными и отжимными валами, передающими пленку из одной барки в другую и отжимающими жидкость во избежание переноса ее в другие барки.

Вискозная пленка формуется однованным способом в ванне, содержащей серную кислоту и сульфат натрия.

Иногда для улучшения качества целлофана в осадительную ванну добавляют третий компонент - сульфат аммония, который увеличивает набухание пленки, что облегчает крашение и процесс получения более толстого целлофана.

Примерный состав осадительной ванны для формования пленки толщиной 15-20 мк из вискозы со зрелостью 5-6 по NH4Cl приведен ниже в таблице 2.

Свежую кислоту добавляют только в первую барку. Состав ванны во второй и третьей барках определяется уносом кислоты пленкой из предыдущей барки. Интенсивный подогрев жидкости паром в первой барке ведут только в начале процесса, так как выделяющегося при формовании тепла (вследствие экзотермической реакции нейтрализации NaOH) достаточно для поддержания нужной температуры ванны.

Процесс формования пленки может быть ускорен путем повышения температуры или кислотности ванны, а также еще большим увеличением зрелости вискозы.

Отделка пленки

При отделке пленки применяются операции: промывка, десульфурация, отбелка и кисловка с промежуточными и окончательными промывками, а также пластификацию пленки.

Для упрощения технологического процесса из числа отделочных операций часто исключают процесс отбелки, иногда и кисловки.

Пластифицированная пленка более эластична и имеет повышенную прочность на изгиб.

В первой группе барок пленка промывается водой с целью удаления кислоты и солей, а также для частичного вымывания из нее серы. Во второй группе барок производится десульфурация. По выходе из осадительной ванны свежесформованная пленка содержит до 1% серы. Часть серы смывается с пленки теплой промывной водой. Окончательно сера удаляется обработкой раствором NaOH. Обычно применяют разбавленные растворы едкого натра (3-4 г/л) при высокой температуре (95°С). После обработки пленка содержит около 0,07% серы.

В десульфурационной ванне пленка сильно набухает, прочность ее резко понижается, вследствие чего обрывы происходят большей частью именно на этой стадии процесса.

После десульфурации и последующей промывки пленка хотя и прозрачна, но еще обладает серовато-желтоватым оттенком. Чтобы сделать пленку совершенно бесцветной, ее иногда отбеливают раствором гипохлорита натрия, содержащим около 2-3 г/л активного хлора. Процесс отбелки ведут при температуре 20-25°С. Далее пленка поступает на промывку водой и на кисловку раствором серной кислоты (2,5 г/л) для разложения оставшегося в пленке гипохлорита.

При отсутствии отбелки кисловка служит для дополнительного удаления с пленки следов железа, которое придает ей слабо-желтоватую окраску. Иногда исключают также и кислову.

Ускоренный режим формования и отделки целлофана приведен в таблице 2.

Таблица 2. Ускоренный режим формования и отделки целлофана

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Состав ванны | | |
| Барки | Операции | компоненты | концентрация % | температура ванны °С |
| 1 | Формование | H2SO4  Na2SO4 | 12  19 | 46 |
| 2, 3 | Дополнительное восстановление | H2SO4  Na2SO4 | 2,5-2,75  не нормируется | 75 |
| 4, 5 | Промывка | H2SO4 | 0,18 | 92,5 |
| 6 | Десульфурация | NaOH | 0,35 | 95 |
| 7, 8 | Промывка | Умягченная вода | — | 35 |
| 9-11 | Промывка | Вода из 12-й и 13-й барок | — | 30 |
| 12, 13 | Промывка | Свежая умягченная вода | — | 35 |
| 14 | Пластификация | Глицерин | 5-6 | 35-45 |

В качестве пластификатора наиболее широко применяется глицерин. Для пластификации целлофана могут быть использованы также двухатомные и многоатомные спирты (например, маннит, сорбит).

Обычно целлофан, употребляемый для упаковки, содержит 12-16% глицерина. Для некоторых специальных целей, когда требуется повышенная эластичность, выпускается целлофан с увеличенным количеством глицерина (до 30%). При этом применяют пластификационную ванну, содержащую повышенное количество глицерина.

Данные, характеризующие зависимость физико-механических свойств целлофана от содержания в нем глицерина и воды, приведены в таблице 3.

Таблица 3. Зависимость физико-механических свойств целлофана от содержания глицерина и воды

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Содержание, % | | Физико-механические свойства | |
| глицерина | воды | прочность в продольном направлении кгс/мм2 | удлинение % |
| 7,7  10,5  13,0  21,9  37,8  45,9 | 12,5  13,4  13,6  13,9  17,7  18,5 | 6,19  5,71  4,01  2,93  1,65  1,15 | 13,4  16,4  23,4  33,4  45,4  57,6 |

Из таблицы 3 видно, что с увеличением содержания глицерина прочность пленки снижается, но значительно увеличивается ее эластичность.

Если требуется цветная пленка, ее окрашивают в процессе изготовления на целлофановой машине растворами субстантивных красителей при температуре красильной ванны 60-80°С. При получении пленок, окрашенных в темные цвета, концентрация красителя составляет от 1 до 3 г/л. Под красильную ванну занимают барки, которые обычно служат для промывки пленок.

Сушка и намотка пленки в рулоны

По выходе из барки, в которой производится пластификация глицерином, целлофан поступает в сушильную часть машины, состоящую из двух рядов сушильных барабанов (верхних и нижних), обогреваемых изнутри горячей водой.

Пленка, поступающая в сушильную часть машины, содержит около 350% влаги (от веса сухой целлюлозы), а высушенная - 6-13%.

В процессе формования, отделки и сушки вискозная пленка подвергается усадке - укорачивается. Величина усадки зависит от состава и зрелости вискозы, условий формования (состава и температуры осадительной ванны), толщины пленки и ряда других факторов.

При мокрых обработках (осадительные ванны, промывка, десульфурация, отбелка и кисловка) пленка усаживается на 34,7%, а во время сушки - на 9,9%. Это необходимо учитывать при технологических расчетах.

По выходе из сушилки пленка наматывается на бумажную гильзу, надетую на деревянную палку или на деревянную бобину длиной 1,2-1,3 м. Вес рулона составляет 200-300 кг. При толщине целлофана 35 г/м2 и ширине 1,25 м длина пленки в таком рулоне достигает примерно 4600-7000 погонных метров.

Модификация целлофановой пленки

Одним из самых существенных недостатков целлофана является его большая водопроницаемость и высокая гигроскопичность. При погружении в воду целлофан через 24 ч поглощает равный себе объем воды, теряет прозрачность и механическую прочность (на 65-70%). Во влажной атмосфере целлофан деформируется, что портит внешний вид упаковки.

В результате модификации получают пленки, которые обладают пониженной паро- и влагопроницаемостью, хорошо перерабатываются в изделия методом тепловой сварки, не слипаются при хранении в рулонах. Применяют следующие методы модифицирования целлофановой пленки: дублирование с пленкой из полиэтилена или других полимеров, лакирование, обработка так называемым антиблоком (водной суспензией меламино-формальдегидной смолы).

Дублирование

Дублирование проводят на машине-ламинаторе, которая снабжена экструзионной головкой и обычно размещается в одну линию с целлофановой машиной. В ламинаторе на пленку при помощи экструзионной головки наносят расплав полиэтилена. Затем дублированная пленка проходит зону охлаждения (25-30°С) и в пластическом состоянии поступает на прижимные валки (давление около 1,6 МПа), в результате чего увеличивается сцепление между пленкой и полиэтиленом. Толщина полиэтиленового покрытия зависит от соотношения скоростей перемещения целлофана и истечения расплава полиэтилена.

Лакирование

Для увеличения влагостойкости целлофан с одной или с обеих сторон покрывают лаковыми пленками толщиной от 2 до 4 мк. Для лакировки используются разбавленные растворы лаков, обладающих хорошей адгезией (сцеплением) к вискозной пленке (например, растворы колоксилина, различных поливиниловых соединений и др.).

Лакированный целлофан становится гидрофобным (влагопроницаемость 1-1,5 г/м2⋅ч вместо 300-1000 г/м2⋅ч у обычного целлофана) и может склеиваться при 130°С без применения клея.

Готовый лак содержит 10% твердого вещества 90% растворителей, например смеси этилацетата, бутилацетата и толуола в соотношении 6:1:3. Регенерируется примерно 90% смеси, которая вновь используется для приготовления лака. Пленкообразующее вещество лака может состоять, например, из следующих компонентов (в %):

Нитрат целлюлозы (нитроцеллюлозы) 50,0

Смола 10,5

Пластификатор 38,0

Парафин 1,5

Обработка антиблоком

Обработку целлофана антиблоком проводят на стадии пластификации. В результате взаимодействия феноло-формальдегидной смолы с гидроксильными группами целлюлозы снижается гигроскопичность пленки.

Производство вискозной оболочки

Колбасные изделия зачастую выпускаются в вискозных оболочках, представляющих собой склееный целлофан или, что более удобно, сформованную трубку.

Основное отличие производства вискозной оболочки заключается в конструкции фильеры и формовочной машины. Для производства вискозной оболочки применяют фильеру, состоящую из двух колец из нержавеющей стали с зазором между ними, равным 0,8 мм. Через зазор продавливается вискоза, которая в осадительной ванне превращается в трубку (кишку) диаметром 40-50 мм. Футорка с фильерой погружается в осадительную ванну на глубину 40 см. Она имеет ряд отверстий для подвода ванны и воздуха внутрь формующейся трубки и отводы для отсоса реакционных газов. Воздух подается для того, чтобы ванна внутри формующейся трубки поддерживалась на одинаковом уровне с наружной ванной.

Сформованная трубка отводится вертикально вверх на ролики, расположенные на 2,5 м выше уровня ванны. По пути она орошается ванной для лучшего разложения ксантогената. Далее трубка проходит ряд ванн, где она подвергается тщательной промывке водой, десульфурации раствором NaOH, промывке водой и обработке глицериновой или хлористо-магниевой ванной.

Сушка трубок производится на каландрах. Затем они разрезаются на отрезки длиной 10 м (метровый товар) и упаковываются в пачки.

Литература

1. Зазулина З.А., Конкин А.А. Основы технологии химических волокон. -М.: 1969.
2. Ряузов А.Н., Груздев В.А., Костров Ю.А., Сигал М.Б. Технология производства химических волокон. -М.: 1965.
3. Свойства и особенности переработки химических волокон. Под редакцией Пакшвера А.Б. -М.: 1975.
4. Энциклопедия полимеров.