

Сварка косвенным нагревом полимерных пленок

Сварка однослойных пленок

Сварка однослойных пленок косвенным одно- и двусторонним нагревом не представляет особых трудностей. Исключение составляют фторопластовые пленки. Пленки толщиной до 150 мкм рекомендуется сваривать по схеме с односторонним подводом тепловой энергии, а пленки толщиной более 150 мкм – с двусторонним нагревом.

Основные соединения однослойных пленок: внахлестку, работающие на сдвиг, и Т-образные, работающие на расслаивание (рис.4.24, а, е). В Т-образных соединениях неравномерность распределения напряжений в различных точках сварного соединения и околошовной зоне больше, чем в нахлесточных, поэтому их прочность всегда ниже. Для нахлесточных соединений можно добиться равнопрочности соединения и основного материала за счет выбора соответствующей ширины нахлестки.

Увеличения прочности сварных нахлесточных соединений добиваются применением накладок (рис.4.24, б, в, г, д). Ориентировочные режимы сварки различных пленок косвенным нагревом приведены в табл.4.2.

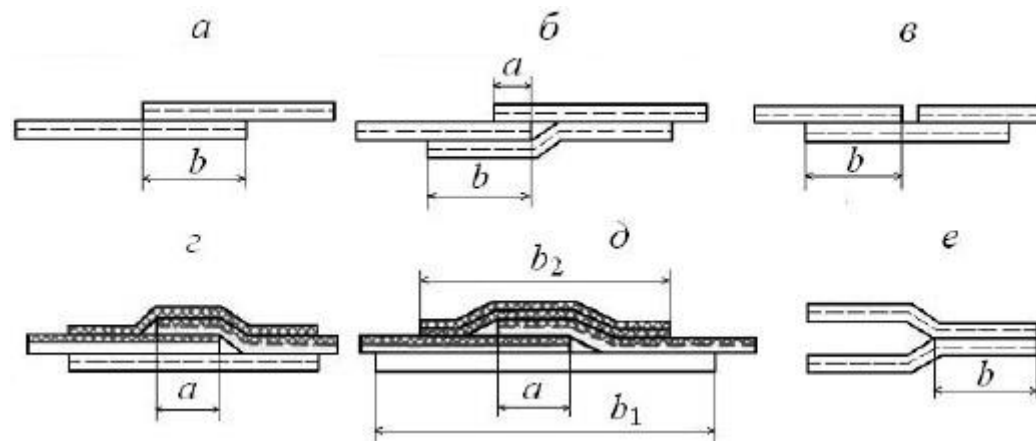


Рис. 4.24. Виды сварных соединений пленок: а – однослойные внахлестку; б - однослойные внахлестку с накладкой; в - однослойные встык с накладкой; г – армированные внахлестку с накладками из основной и армирующей пленок; д – армированные внахлестку с накладками из основной и двух слоев армирующей пленки; е – Т-образное с рантовым швом

Таблица 4.2

Материал	Толщина пленки, мкм	Температура инструмента, °С	Давление, МПа
ПЭНП	30-45	130-140	0,05-0,06
	60-90	140-160	0,05-0,06
	150-200	160-180	0,05-0,06
ПЭВП	60-150	200-220	0,06-0,08
ПП	60-150	230-240	До 0,1
Сополимер этилена с пропиленом СЭП-10	60-150	200-220	0,06-0,08
Полиамид	60-150	185-200	0,06-0,08
Время сварки для всех пленок, кроме полиамидной, равно 2-3 с, для полиамидной – 5-6 с			

Сварка армированных пленок

Армированные пленки нашли широкое применение для создания оригинальных строительных и оболочковых конструкций. Это каркасно-тентовые сооружения, в которых оболочка монтируется на легкоразборных каркасах, а также воздухоопорные и пневмокаркасные оболочки, где опора создается за счет избыточного давления воздуха.

Армировка, как правило, является силовым элементом, т.е. элементом, воспринимающим нагрузки, и, следовательно, обладающим в несколько раз большей прочностью, чем обычная пленка, а также более высокой температурой плавления. Переплетения армировки оказывают сопротивление течению расплава, однако под воздействием этого течения перемещаются вместе с потоком расплава к кромкам нахлестки, образуя там сборки-гофры (рис.4.25). Наличие гофр в околошовной зоне сварных оболочковых конструкций резко снижает их несущую способность, приводя к возникновению значительных деформаций, к концентрации напряжений,

превышающих предел прочности армировки, и, следовательно, к разгерметизации и разрушению сварного соединения.

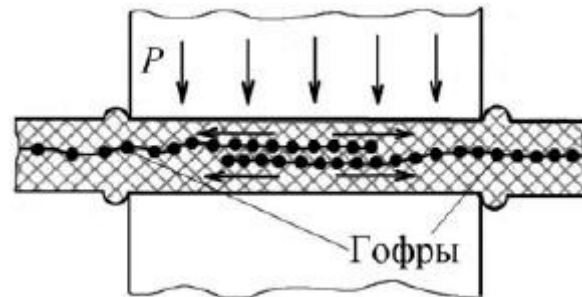


Рис.4.25. Схема течения полимерной матрицы в процессе сварки и образование гофр армировки в околошовной зоне

Для обеспечения протекания процессов взаимодействия макромолекул свариваемых поверхностей, которым препятствует армировка, рекомендуется выбирать значения сварочного давления и времени выдержки при температурах сварки большими, чем при сварке обычных пленок. Причем, чем меньше толщина термопластичного слоя, покрывающего арматуру, тем выше должно быть давление. Кроме того, сварочное оборудование должно обеспечивать протекание интенсивной деформации в зоне приложения давления и ограничение её околошовной зоне, где могут образоваться складки армирующего слоя. Для предотвращения деформации околошовной зоны используют нагревательный инструмент, снабженный боковыми губками или ограничителями. Предпочтительнее сварка с двусторонним нагревом.

Типы сварных соединений армированных пленок (см. рис.4.24), а также конструктивные элементы свариваемых деталей, их размеры, размеры швов и их предельных отклонений должны соответствовать требованиям стандарта (ОСТ 10247-78 «Сварка контактная тепловая армированных пленок. Швы сварных соединений»). Для улучшения условий протекания процесса в зону контакта можно закладывать присадочный материал из пленки того же состава, что и пленка, покрывающая арматуру.

Для предотвращения налипания на инструмент расплавленного материала, как и при сварке обычных пленок, используют антиадгезионные прокладки из фторопласта-4, полиамидов, целлофана, лавсана и т.д.

При сварке изделий, работающих на циклический изгиб (транспортная лента, приводные ремни и т.п.), нахлестку следует сваривать так, чтобы была заплавлена армирующая пленка, выходящая на торцы кромок. Если толщина покрытия мала, то для заплавки используют полоски присадочного материала – того же, что и материал покрытия.



Оборудование для сварки пленок

Для сварки пленок разработана широкая гамма ручных, полуавтоматических и стационарных установок.

При сварке коротких швов, заварке дефектов и ремонте пленочной упаковки широко используются клещи типа КС. Они позволяют за один цикл сваривать швы длиной 180-200 мм и шириной 4-6 мм. Клещи снабжены разнообразными электродами, что позволяет применять их для сварки Т-образных, нахлесточных и контурных (кольцевых, полукольцевых и др.) швов.

Нагреватели в электродах выполнены в виде тонкой металлической ленты с высоким омическим сопротивлением, нагрев двусторонний. Давление создается при помощи тарированных пружин и регулируется в широких пределах. Благодаря портативному источнику питания клещи могут использоваться как в цеховых, так и в полевых условиях.

По типу клещей выпущено несколько разновидностей сварочных установок, разработанных Центральным институтом сварочной техники (ЗИС, ФРГ). Среди них - переносные клещи ЗИС=178/5 для термоимпульсной сварки пакетов из полиэтиленовой пленки. Клещи используются в химической, пищевой отраслях промышленности и в сельском хозяйстве. На корпусе клещей, изготовленных из штампованных конструкций, расположены два

нагревательных элемента, приводимых в работу выключателем в рукоятке клещей. Потребляемая мощность 1 кВт. Длина сварного шва 250 мм, ширина 4 мм. Подвод теплоты – двусторонний.

Для работы в автоматическом цикле разработаны клещи ZIS-519, предназначенные для термоимпульсной сварки полиэтиленовой пленки толщиной от 0,3 до 2 мм при длине сварного шва 650 мм и ширине шва 4 мм. Аппарат универсален и находит применение в машиностроении, сельском хозяйстве, строительстве, при упаковке различных продуктов.

В монтажных условиях в нашей стране получили распространение полуавтоматические установки для односторонней (ПСП-11, ПСП-16, ПСП-16АТ) и двусторонней (ПСП-15, ПСП-15М) сварки.

Полуавтомат ПСП-15, предназначенный для сварки полиолефинов толщиной до 500 мкм, снабжен портативным источником питания и инерционным нагревателем. В его модификации ПСП-15М свариваемые пленки перемещаются между двумя нагревателями и двумя гребенчатыми охладителями. Перемещение осуществляется двумя загнутыми транспортерными лентами, выполненными из металла или стеклоткани, пропитанной фторлоном Ф-4Д. Ленты надеты на две пары роликов, приводимых во вращение двигателем. Сварка производится Т-образными швами при строго установленном зазоре между нагревателями. Максимальная температура на рабочей поверхности нагревателя 250 °С, максимальная скорость сварки 5 м/мин.

Еще одна разновидность - полуавтомат ПСП-16АТ, выполненный в виде механизированной передвижной каретки. Ленточный нагреватель, по которому пропускают электрический ток, находится внутри каретки. Для передвижения каретки служит замкнутая лента из стеклоткани с фторлоновой пропиткой, которая одновременно выполняет роль антиадгезионной прокладки. Скорость сварки изменяется ступенчато (6, 8, 10 и 12 м/мин). Полуавтомат целесообразно использовать для нахлесточных соединений крупногабаритных конструкций из полиэтиленовой пленки толщиной до 150 мкм.

Для сварки в стационарных условиях применяются разработанные во ВНИИСТ прессы портального типа ПС-12 и ПС-400, а в монтажных условиях - ОСП-5 и ССП-7, позволяющие получать за один сварочный цикл шов длиной от 370 мм до 25 м. Минским ЭКТБ разработаны и выпускаются сварочные прессы ПСТП-2, ПСТП-4, ПСТП-4М и

ПСТП-0,5У. Прессы ПСТП-2, ПСТП-4 и ПСТП-4М предназначены для шовно-шаговой сварки с длиной шва за один цикл, равной 4000 мм, а пресс ПСТП-0,5У - для сварки угловых швов.

