

О масштабном факторе при испытаниях древесины на изгиб // Изв. вузов. Лесн. журн.—1984.— № 4.— С. 69—74. [3]. Соболев Ю. С. Древесина как конструкционный материал.— М.: Лесн. пром-сть.—1979.— 249 с. [4]. Уголев Б. Н., Михайличенко А. Л. Влияние поперечной силы на величину модуля упругости древесины при испытании на статический изгиб // Деревообраб. пром-сть.—1962.— № 10.

Поступила 15 декабря 1989 г.

УДК 621.79 : 621.935

ИССЛЕДОВАНИЕ СТЫКОВОЙ ЭЛЕКТРОСВАРКИ ЛЕНТОЧНЫХ ПИЛ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФОРМИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ

И. А. БЕСПРОЗВАННЫЙ, А. А. НАСТЕНКО, С. Я. ПАНФИЛОВА

Институт электросварки, Архангельский лесотехнический институт
УкрНИИспецсталь

Для соединения дерево- и металлорежущих ленточных пил широко используют контактную стыковую сварку сопротивлением и оплавлением [3, 5, 6]. Контактная стыковая сварка непрерывным оплавлением более прогрессивна, чем сварка сопротивлением, не требует точной подгонки торца полотна, обеспечивает более равномерный нагрев и условия для предохранения зоны сварки от окисления за счет оболочки жидкого металла [2]. Но наряду с преимуществами электроконтактная сварка оплавлением имеет недостатки, так как не всегда обеспечивает надежность соединения. При эксплуатации пилы возможно возникновение трещин в зоне сварки и, как следствие, аварийное разрушение.

В связи с применением многопильных станков и узлов резания требования к надежности соединения ленточных пил возрастают, что обусловлено также реализацией тенденции к повышению их натяжения.

Образование соединений при стыковой сварке оплавлением — сложный физико-механический процесс. Важные факторы этого процесса — нагрев материала и условия протекания пластической деформации. В ряде случаев оптимальный нагрев — необходимая, но недостаточная предпосылка получения доброкачественных соединений. Это в большей мере зависит от процесса пластической деформации при осадке.

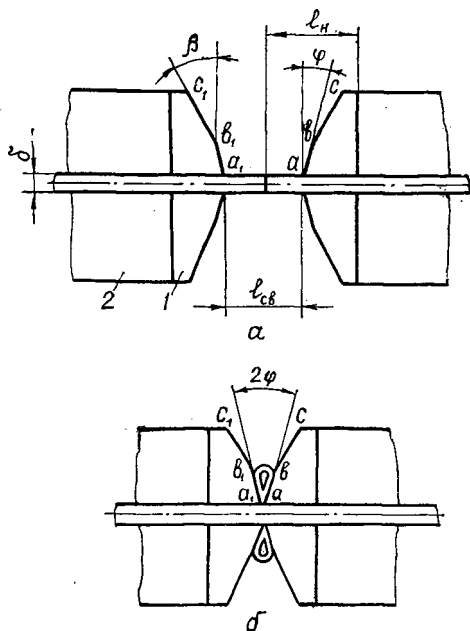
В институте электросварки (ИЭС) разработан способ стыковой сварки с применением формирующих устройств [1]. Такой способ позволяет управлять объемным напряженным состоянием, характером пластической деформации при осадке и, следовательно, существенно влиять на свариваемость металлов и качество соединений. Чем ближе механическая схема пластической деформации к условиям всестороннего объемного сжатия, тем больше уплотняется металл, залечиваются микронесплошности в нем, измельчается и улучшается структура.

Формирование осуществляется с помощью зажимов, которые имеют специальные устройства 1, закрепленные в токопроводящих электродах 2 (рис. 1). Эти устройства изготавливают из жаропрочной стали или металлокерамических материалов.

После достаточного нагрева концов изделий (в процессе оплавления) резко включается осадка, при которой интенсивно деформируется объем металла между формирующими частями 1. Деформация металла носит характер вязкого течения (подобно экструзии), за счет чего в конечный период осадки в зоне соединения возникает напряженное состояние, приближающееся к всестороннему объемному сжатию. Данная схема деформации создает наиболее благоприятные условия для образования полных монолитных соединений.

Ширина тормозящей плоскости $a-b$ (см. рис. 1) зависит от размера изделий, рода металла и скорости осадки. Для исключения излишних усилий осадки указанная плоскость должна переходить под углом β в плоскость $b-c$ свободного течения. В процессе осадки кромки формирующих частей $a-a_1$ сходятся и подрезают выдав-

Рис. 1. Схема контактной стыковой сварки с формированием соединения: φ — угол формирования; β — угол истечения; l_n — припуск на нагрев; $l_{св}$ — припуск на сварку; a — исходное положение свариваемых деталей; b — положение деталей в конце сварки



ленный в периферию металл. Свариваемость и качество соединений обуславливаются интенсивностью пластических деформаций. При осадке с формированием интенсивность истечения металла в периферию в 2,8 раза выше, чем при свободной осадке. Такой интенсивностью деформаций при сварке с формированием объясняется возможность обеспечения более высокого и стабильного качества соединений [4].

Установлено, что при сварке высокопрочных сталей на оптимальных режимах с применением формирующих устройств усилия осадки возрастают на 20...25 % по сравнению со сваркой без формирования. Первоочередная задача при выполнении технологии сварки в формирующих устройствах — необходимость управлять сварочным током. При сварке тонких лент и пил осадка под током должна продолжаться несколько периодов, малейшая задержка выключения тока вызывает разрушение кромок формирующих частей. Сварочный трансформатор необходимо располагать в машине так, чтобы ось его токопроводов была расположена симметрично оси свариваемых полос для получения равномерного по сечению нагрева свариваемых изделий.

Влияние принудительного формирования на механические свойства и структуру соединений исследовали при сварке оплавлением высокопрочных сталей 7Н2МФА и 9ХФ (ГОСТ 5950—73); характеризующихся как трудносвариваемые.

Рис. 2. Формирующие части 1, закрепленные на токоподводящих электродах 2 стыкосварочной машины К-274 М

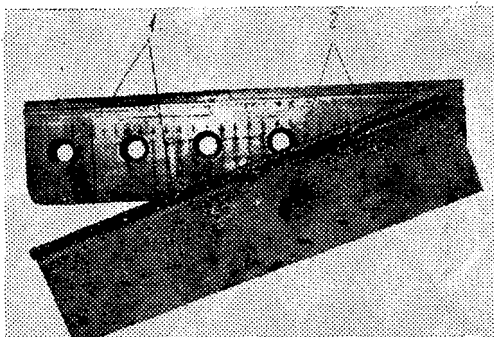


Таблица 1
Оптимальные режимы сварки ленточных пил контактной стыковой сваркой оплавлением

Способ контактной сварки	Марка стали	Установочная длина, мм		Припуск на осадку, мм		Скорость, мм/с				Давление осадки, $P_{ос}$, МПа	Скорость осадки, $V_{ос}$, мм/с	Плотность тока при осадке, $I_{ос}$, А/мм ²	Продолжительность сварки $t_{св}$, с
		общая $L_{об}$	конечная L_k	$\Delta_{ос}$	под током $\Delta_{ост}$	начальная $V_{п1}$	средняя $V_{п2}$	конечная $V_{п3}$	начальная $V_{п4}$				
Без формирования	7Н2МФА	22...23	7,2	2,4	1,4	1,0	1,2	3,5	4,2	200	100	50	7...8
	9ХФ	22...23	7,2	3,0	1,5	0,8	1,4	4,0	5,2	200	100	45	7...8
С формированием	7Н2МФА	22...25	0,5	8,6	4,5	1,0	1,1	2,5	4,2	400	100	50	7...8,5
	9ХФ	22...25	0,5	9,2	5,2	0,8	1,2	3,5	4,2	400	100	45	7...8,5

Стальные полосы из ленточных пил (толщиной 1,6 мм и шириной 200 мм) сваривали на стыкосварочной машине К-274М [6], разработанной в ИЭС и обеспечивающей оптимальные режимы сварки оплавлением с использованием формирующих устройств (рис. 2) и без них. Сварку выполняли непрерывным оплавлением на оптимальных режимах, полученных с помощью математического планирования эксперимента (табл. 1). С уменьшением толщины свариваемых лент плотность тока увеличивается.

Исследуемые сварные соединения после сварки и удаления сварочного грата термически обрабатывали в этой же машине отпуском при электронагреве сопротивлением. Температура нагрева стали 9ХФ и 7Н2МФА — соответственно до 600...680 °С в течение 60...70 с и до 700...720 °С в течение 70...90 с.

Исследования показали, что при сварке оплавлением лент из высокопрочных сталей на оптимальных режимах при свободной осадке, а тем более с формированием в большинстве случаев обеспечиваются статическая прочность и пластичность соединений на уровне 80...95 % прочности и пластичности основного металла. Однако механические свойства сварных соединений, выполненных в формирующих устройствах, выше, а зона термического влияния в 4...6 раз меньше, чем у соединений, полученных со свободной осадкой. Это объясняется тем, что при сварке с формированием в конце осадки металл, нагретый до отключения тока, в основном выдавливается в периферию.

В зоне соединения остается в определенной мере упрочненный металл, который не подвергался высокому нагреву.

Так, например, при сварке лент из стали 9ХФ твердость зоны соединения (состоящей из смеси переходных троостито-сорбитных структур при сварке с формированием) до термической обработки равна $HRC_3 = 55...58$.

При обычной сварке оплавлением зона соединения имеет структуру крупногольчатого мартенсита с твердостью HRC_3 , 61...65 при твердости основного металла HRC_3 , 43...47. В первом случае, благодаря минимальной зоне термического влияния и большей интенсивности пластической деформации, исходная структура позволяет существенно повысить прочность и пластичность соединения по сравнению с обычной сваркой.

Т а б л и ц а 2

Механические свойства сварных соединений лент,
полученных контактной стыковой сваркой оплавлением

Способ контактной сварки	Марка стали	Предел прочности при растяжении $\sigma_{в}$, МПа	Предел текучести $\sigma_{т}$, МПа	Относительное удлинение σ , %
Без формирования	7Н2МФА	1 200	950	7
» »	9ХФ	1 250	900	6
С формированием	7Н2МФА	1 300	1 100	12
» »	9ХФ	1 350	1 090	10

В табл. 2 приведены механические свойства соединений, выполненных в формирующих устройствах и без них.

Исследуемую технологию контактной сварки с формированием соединения целесообразно использовать при сварке высокопрочных текстурированных металлов. При оптимальных режимах сварки она позволяет сохранять текстуру прокатки основного металла, о чем свидетельствует строчное расположение карбидов в зоне соединения. В соединениях, полученных по традиционной технологии, текстура металла нарушена. В первом случае соединения имеют плотную монолитную структуру, линия соединения практически неразличима, во втором она отчетливо видна.

Таким образом, повышение механических свойств сварных соединений пил и лент, выполненных контактной стыковой сваркой оплавлением в формирующих устройствах, по сравнению с обычной сваркой, объясняется более интенсивной направленной пластической деформацией и позволяет использовать полученные сварные соединения в условиях высоких динамических и знакопеременных нагрузок.

Сварка с формированием соединения пил и лент из высокопрочных сталей дает плотные монолитные соединения, сохраняя текстуру прокатки основного металла, что подтверждает положительное влияние направленной деформации.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- [1]. А. с. 495174 СССР, МКИ² В 23 К 11/04. Способ контактной стыковой сварки / Г. П. Сахацкий, В. К. Лебедев, Р. М. Широковский и др.—Опублик. 15.12.75, Бюл. № 46. [2]. Кабанов Н. С., Слепак Э. Ш. Технология стыковой контактной сварки.—М.: Машиностроение, 1970.—264 с. [3]. Настенко А. А. Подготовка ленточных пил.—М.: Лесн. пром-сть, 1989. [4]. Сахацкий Г. П., Бутник А. П. Свойства соединений, выполненных стыковой сваркой в формирующих устройствах // Автомат. сварка.—1972.—№ 4.—С. 56—58. [5]. Сахацкий Г. П., Попов А. Н., Хлыстиков Г. Я. Контактная стыковая сварка и термическая обработка ленточных пил // Автомат. сварка.—1966.—№ 6.—С. 60—64. [6]. Технология и машина К-274М для сварки ленточных пил сечением 100...900 мм² / Р. М. Широковский, И. А. Беспрозванный, Ф. К. Пархун и др.—Киев, 1988.—2 с.—(Информ. письмо / АН УССР. Ин-т электросварки; № 32).

Поступила 5 мая 1989 г.

УДК 674.812

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ПОДШИПНИКОВ ИЗ ПРЕССОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ РОЛИКОВЫХ СУШИЛОК

А. В. АПОСТОЛ, Л. Ф. ЯНИН

Воронежский лесотехнический институт
Воронежский технологический институт

В деревообрабатывающей промышленности для сушки строганого шпона широко используют роликовые сушилки. Подача шпона в сушилки осуществляется вращающимися роликами, опорами которых служат шариковые подшипники № 205. На одну сушилку расходуют более 500 шт. подшипников.

Высокие температуры в сушилках отрицательно влияют на работу шариковых подшипников, что приводит к аварии и вынужденным простоям сушилок. Расчетами установлено, что максимальное давление на подшипник ролика сушилки не превышает 0,9 МПа, а скорость скольжения — 0,025 м/с, что значительно меньше допустимых значений для подшипников из прессованной древесины (ДП).

На Нововытовском лыжном комбинате шариковые подшипники заменяли подшипниками скольжения из текстолита. Однако текстолит сам по себе дорог и поэтому он был заменен новым более дешевым и прочным материалом — прессованной древесиной. Практика подтвердила высокие эксплуатационные качества подшипников из ДП при использовании их и в узлах трения роликовых сушилок.

Для изготовления таких подшипников используют любую древесину мягких лиственных пород. Прессование заготовок можно осуществлять любым термомеханическим методом, предложенным проф. П. Н. Хухрянским [1, 2]. В результате получают прессованную древесину одноосного (ДПО), контурного сплошного (ДП-К), контурного полого (ДПК-И) и других видов прессования.

Наиболее износостойка прессованная древесина торцевого гнуща (ДП-ГТ) и ее разновидности. Подшипники скольжения, изготовленные из такой древесины, могут длительное время работать с минимальным износом, особенно в абразивной среде при обедненной смазке.

Технология изготовления подшипников скольжения из ДП включает следующие операции. Заготовки из ДП (до вытачивания подшипников) высушивают в кипящем машинном масле в течение 1...1,5 ч, после чего на сутки помещают в холодное масло. Пропитка горячим маслом обеспечивает работу подшипников на самосмазке и исключает усушку древесины, а следовательно, проворачивание подшипников в корпусах. Из заготовок вытачивают подшипники с припуском на натяг по внешнему диаметру 0,6...0,7 мм и на зазор по внутреннему диаметру 0,15...0,20 мм. Для улучшения работы подшипника и режима смазки на его внутренней поверхности трения вытачивают канавку 3 × 3 мм, в которую при монтаже закладывают тугоплавкую смазку типа УТВ (рис. 1).

За год работы подшипников из ДП, в узлах трения роликовых сушилок, износ в радиальном направлении не превышал 0,4 мм, что позволило продолжить их дальнейшую эксплуатацию.

Поскольку узлы трения такой конструкции встречаются и в других машинах и агрегатах, то возникает вопрос, можно ли проводить замену подшипников качения на ДП. Для этого необходимо знать температуру в зоне трения.