

DOI:10.26104/NNTIK.2022.18.64.003

Олейникова В.А., Исмаилов И.И., Мельников Г.С.

**ЖАЛПАК ТЕМИРДИ ТИШ-ОЮК КЫЛЫП ШИРЕТҮҮДӨ ОЮКТАРДЫ
ЖАЙГАШТЫРУУЧУ ЖАНА ШИРЕТҮҮЧҮ КЫЛЫП БӨЛҮҮ ҮКМАСЫ**

Олейникова В.А., Исмаилов И.И., Мельников Г.С.

**ТЕХНОЛОГИЯ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА ПО ПРИНЦИПУ
«ШИП-ПАЗ» С РАЗДЕЛЕНИЕМ СВАРОЧНЫХ И ПОЗИЦИОНИРУЮЩИХ ПАЗОВ**

V. Oleinikova, I. Ismailov, G. Melnikov

**THE TECHNOLOGY OF JOINING SHEET METAL PARTS ACCORDING TO THE
«SPIKE» PRINCIPLE BY SEPARATING THE WELDED AND POSITIONING GROOVES**

УДК: 693.814.25; 621.791.021

Плазмалык жана лазердик кесүүнүн мүмкүнчүлүктөрү жалпак темирден кесилген тетиктерди “тиш-оюк” үкмасы менен бириктирип, чогултуу жабдыктарын колдонбой тетиктерди өз ара туура жайгаштырып чогултууга мүмкүнчүлүк берет. Негизинде, бөлүктөрдү “тиш-оюк” кылып бириктирүүдө, бир эле оюктар тууралап жайгаштырууга жана ширеткенге колдонулат. Мындай үкмада карама-каршы талаптар келип чыгат: “тиш-оюк” кылып жайгаштыруунун туура-тактын жогорулатуу үчүн 0,1 мм-ден аз жылычтык талап кылынат, ал эми кемчиликсиз сапаттуу ширетүүчү үчүн туура ширетүү жылычыгы 5 мм-ге чейин болушу керек. Макалада ширетүү жана жайгаштыруу оюктарын бөлүштүрүп, өзүнчө жасоо сунушталат. “Тиш-оюктарды” бөлүштүрүү, чогултуу-ширетүү иштеринде тетиктердин жайгаштыруусунун туура-тактын жана ширетүүнүн сапатын жогорулатат.

Негизги сөздөр: лазердик кесүү, плазмалык кесүү, тиш-оюк, тууралап жайгаштыруу, чогултуучу жабдык, ширетүү жылычыгы, күйгүзбөйлүк, оюп күйгүзүү.

Возможности плазменной и лазерной резки позволяют соединять заготовки из листового металла в изделие по принципу «выступ-впадина» или «шип-паз», при этом обеспечивается необходимое взаимное угловое и линейное позиционирование деталей без использования кондукторов и оснастки. В обычной практике при соединении деталей по принципу «шип-паз», пазы, предназначенные для стыкования и позиционирования деталей, используются и для нанесения сварочных швов. При этом возникают противоречивые технологические требования: для сборки и повышения точности позиционирования в «шип-паз» требуются зазоры менее 0,1 мм, а для нанесения бездефектных сварочных швов оптимальный зазор должен составлять до 5 мм. Предложено выполнять отдельно сварочные и позиционирующие пазы, что дает повышение точности позиционирования и качества сварных швов при сборочно-сварочных работах.

Ключевые слова: лазерная резка, плазменная резка, шип-паз, позиционирование, оснастка, сварочный зазор, непровар, прожог.

The capabilities of plasma and laser cutting make it possible to connect sheet metal workpieces into a product according to the "protrusion-depression" or "spike-groove" principle, while providing the necessary mutual angular and linear positioning of parts without the use of conductors and tooling. In common practice, when connecting parts according to the "spike-groove" principle, grooves designed for joining and positioning parts are also used for welding seams. At the same time, conflicting technological requirements arise: gaps of less than 0.1 mm are required to assemble and

improve the positioning accuracy in the "spike-groove", and for applying defect-free welding seams, the optimal gap should be up to 5 mm. It is proposed to perform welding and positioning grooves separately, which improves the positioning accuracy and quality of welds during assembly and welding operations. It is proposed to perform welding and positioning grooves separately, which increases the accuracy of positioning and the quality of welds during assembly and welding work

Key words: laser cutting, plasma cutting, spike-groove, positioning, tooling, welding gap, non-welding, burnout.

Быстрое развитие технологий резки листовых материалов, удешевление станков и снижение себестоимости работ приводит ко все большему распространению плазменной, лазерной обработки металла в том числе на средних и малых предприятиях.

Точность реза листового металла, составляющая 0,1 мм и менее для лазерной и до 1 мм для плазменной резки, а также возможность производства заготовок с образующей любой криволинейной формы снижают трудоемкость и время изготовления детали, а в отдельных случаях могут сократить или даже исключить из технологического процесса фрезерование, долбление, шлифование в размер.

Возможности плазменной и лазерной резки позволяют соединять элементы из металлического листа в изделие по принципу «выступ-впадина» известное как технология соединения «шип-паз», при этом обеспечивается необходимое взаимное угловое и линейное позиционирование деталей без использования кондукторов и оснастки. Изделие собирается как «конструктор-лего». Например, раму или станину сложной конфигурации для станков или другого оборудования можно собрать из листового металла, предусмотрев внутренние перегородки под произвольными углами, что недоступно для литьевых элементов. Такая рама будет сопоставима по жесткости с литыми станинами, но легче и дешевле.

В обычной практике при соединении деталей по принципу «шип-паз», пазы, предназначенные для стыкования и позиционирования деталей, используются и для нанесения сварочных швов [1]. При этом возникают противоречивые технологические требования: для сборки и повышения точности позициони-

рования в «шип-паз» требуются минимальные зазоры до 0,1 мм, а для нанесения бездефектных сварочных швов оптимальный зазор должен составлять от 1 мм до 5 мм в зависимости от толщины металла, вида и параметров сварки. Сварочный зазор меньше оптимального может приводить к непровару, а больше оптимального - к прожогу [2]. Возникает необходимость проваривать шов с обратной стороны, что требует двухстороннего доступа ко шву, что не всегда удобно или возможно.

На заводе ОсОО «Завод Темир Тулпар Азия», г.

Бишкек, апробирована и используется разделка заготовок из листового металла с разделением шип-пазов отдельно для позиционирования и отдельно для сварки. Разделение сварочных и позиционирующих пазов может выполняться конструктивно по-разному в зависимости от толщины металла и допустимых величин деформаций, и поводов после сварки.

На рисунке 1 изображено возможное выполнение шиппазов, показывающее общий принцип формирования позиционирующих и сварочных пазов на листовых деталях.

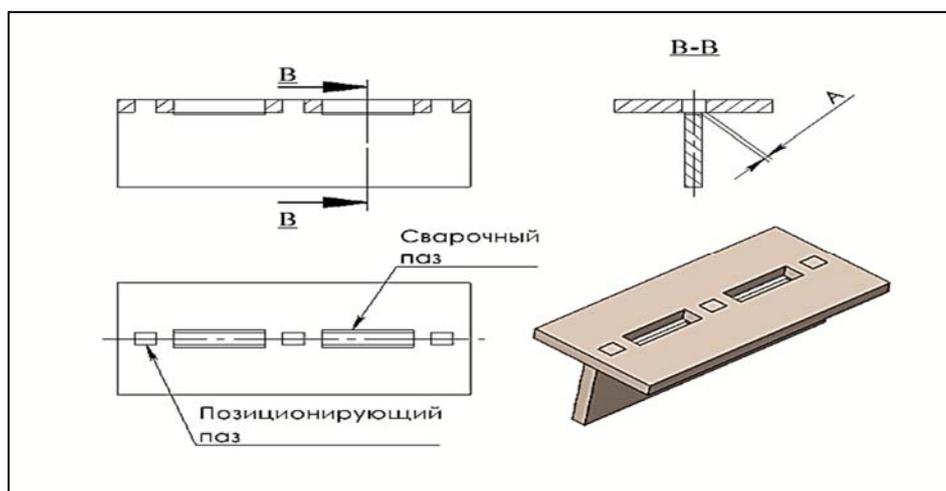


Рис. 1. Разделение сварочных и позиционирующих пазов при соединении листовых деталей по технологии «шип-паз».

В таблице 1 приведены экспериментально полученные и рекомендованные на заводе ОсОО «Завод Темир Тулпар Азия» в практическое использование значения параметров сварки для деталей толщиной 5 и 8 мм. Сварочные швы для обеих толщин металла выполняются за один проход.

Таблица 1

Рекомендованные значения параметров сварки при соединении листовых деталей по технологии «шип-паз» для толщин металла 5 и 8 мм.

Параметр	Значение		Ед. изм.
Тип сварки	MAG	MAG	
Толщина металла	5	8	мм
Направление сварки	К себе	К себе	
Направление горелки	Относительно шва 45 градусов, от себя	Относительно шва 45 градусов, от себя	
Скорость ведения горелки	5-6	3-4	мм/сек
Поперечное движения горелкой	нет	От края до края паза «елочкой»	
Диаметр проволоки	0.8	1.2	мм
Скорость проволоки	7	2.55	м /мин
Ток сварочный	110-120	120-130	А
Сварочное напряжение	24	20	вольт
Расход CO2	8-10	8-10	л/мин
Глубина вогнутости прямого шва	0-1,5	0-2,5	мм
Размер (катет) обратного валика	1-1,5	1-2	мм
Длина шва	30-100	30-100	мм



Рис. 2. Обратный валик сварного шва.



Рис. 3. Шлиф сварного шва, толщина сваренных деталей 8 мм.

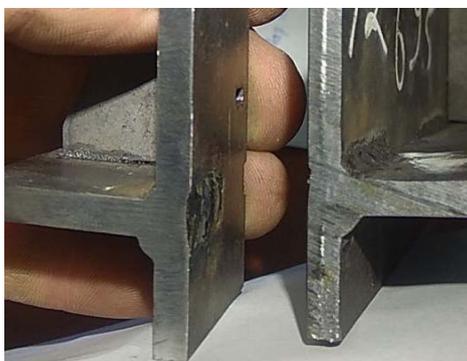


Рис. 4. Шлиф сварного шва, толщина сваренных деталей 5 мм.



Рис. 5. Сварной шов, лицевая сторона.

На рисунке 2 и 3 представлены сварочные швы с лицевой стороны и корневой, выполненные согласно рекомендованным значениям параметров сварки (табл. 1). Разрезанные образцы (шлифы) сварочных швов показаны на рисунках 4 и 5. Как видно из рисунков, получены сварные швы с полной проваркой по всей толщине деталей, с образованием выпуклых обратных валиков. Параметры сварки подобраны для образования вогнутости с лицевой части шва для исключения шлифовки усиления (выпуклости) шва и сохранения равнотолщинности шва и основного металла.

Заключение: Предложенное разделение сварочных и позиционирующих пазов при сборочно-сварочных работах дает следующие преимущества:

1. Позиционирующие пазы дают возможность углового и линейного позиционирования соединяемых деталей с точностью, определяемой точностью разделки лазерной и плазменной резки. Это позволяет производить сборку заготовок под сварку по принципу «конструктора-лего», не используя дополнительных кондукторов и сборочной оснастки.

2. Сварочные пазы проектируются под сварку с требуемыми сварочными зазорами, что позволяет значительно повысить качество сварных швов.

3. Рекомендуемые параметры сварки для металлических деталей толщиной 5 и 8 мм позволяют получить сварные швы со сквозной проваркой с образованием обратных валиков в корневой части при односторонней сварке в один проход. Провар с обратной стороны шва не требуется.

Соединения элементов изделий из листового металла по принципу «шип-паз» с разделением позиционирующих и сварочных пазов рекомендуется к широкому применению.

Литература:

1. Уникальная технология шип-паз. ООО “ИЦ при ВлГУ”. Электронный ресурс. <https://www.facebook.com/watch/?v=155557195383611>. Дата обращения 16.09.2022.
2. Овчинников В.В. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М., 2017. [Электронный ресурс]: https://urpc.ru/student/pechatnie_izdania/006_703216325_Ovchinnikov.pdf. Дата обращения 16.09.2022).