

Kemppi Oy

Технология Reduced
Gap Technology (RGT)
компании Kemppi
бросает вызов
общепринятым
принципам
проектирования
сварочных швов

Информационный документ

Уменьшение угла разделки кромок может значительно повысить эффективность и производительность при сварке тяжелых металлических конструкций. Обычный метод сварки в узкую разделку годится для большинства сварочных процессов, однако у него есть серьезный недостаток: такой метод сварки практически невозможен без специального оборудования. Компания Кемппи поставила перед собой цель преодолеть это ограничение и разработала новое решение — технологию RGT (Reduced Gap Technology). Эта технология позволяет эффективно выполнять сварку в узкую разделку и получать надежный результат без необходимости использовать специальное оборудование или принадлежности при сварке материалов толщиной до 30 мм. RGT сочетает в себе интеллектуальное управление дугой с такими разработками компании Кемппи, как высокотехнологичный сварочный источник, механизм подачи проволоки и автоматизированное оборудование.

Технология RGT меняет наше представление о сварке в узкую разделку

При сварке в узкую разделку угол разделки кромок, как правило, не превышает 20 градусов вместо обычных 45–60 градусов. Таким образом уменьшается количество сварочных проходов, необходимых для завершения сварочного шва, снижается время сварки и расход присадочного материала. Кроме того, при таком способе сварки материал менее подвержен деформации. Иными словами, уменьшение объема разделки кромок в значительной мере повышает качество, эффективность и производительность сварочных работ.

Однако уменьшение угла разделки кромок вносит дополнительные сложности при сварке. При узкой разделке кромок сварочную дугу трудно контролировать, что может сказаться на качестве, если не использовать горелку и принадлежности, которые специально предназначены для сварки этим способом.

В случае использования MIG/MAG-сварки при узкой разделке кромок и толщине материала менее 30 мм идеальным новым решением является технология RGT от компании Кемппи. Она позволяет использовать стандартное сварочное оборудование и ПО для сварки стыков и угловых швов в узкую разделку. Технология RGT объединяет в себе преимущества использования программных продуктов WisePenetration и WiseFusion, сварочного оборудования FastMig и системы автоматизации сварки A5 MIG Rail System 2500.

Система управления позволяет получить необходимую мощность дуги и точно её сфокусировать.

В основе технологии RGT от компании Кемппи — самая передовая система управления сварочной дугой, которая сохраняет стабильную мощность дуги при расстояниях от контактного наконечника до рабочей поверхности до 30 мм. Кроме того, система

адаптивно регулирует дугу, поддерживая максимальную плотность ее энергии (Рис. 1). Короткая, устойчивая и эффективная дуга сводит к минимуму риск неполного проплавления и непровара, поскольку дуга всегда точно сфокусирована на желаемой точке в разделке. Система управления RGT позволяет получать высокие результаты сварки в узкую разделку без необходимости использовать специальное оборудование или принадлежности при сварке материалов толщиной до 30 мм.

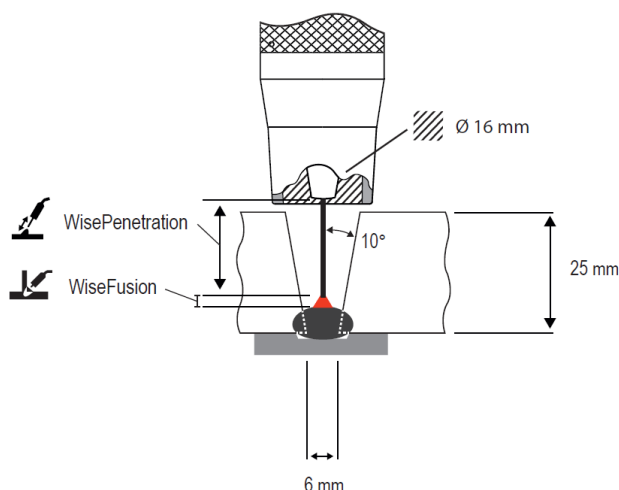


Рис. 1 Принцип системы управления RGT состоит в том, что функция WisePenetration поддерживает постоянную мощность дуги независимо от расстояния от контактного наконечника до рабочей поверхности, в то время как функция WiseFusion обеспечивает адаптивное регулирование, при котором дуга остается сфокусированной и оптимально короткой.

Решение RGT от компании Kemppi — это множество достоинств для сварки в узкую разделку

Сварка в узкую разделку дает множество преимуществ, и, кроме того, технология RGT от компании Kemppi открывает широкие перспективы для еще большей экономии затрат и повышения эффективности:

- Не требуется вкладывать значительные средства, поскольку можно обойтись без специального оборудования при сварке материалов толщиной менее 30 мм.
- Функция WiseFusion поддерживает стабильность дуги, повышает возможности контроля сварочной ванны и снижает магнитное дутье дуги. В результате уменьшается риск неполного проплавления и непровара, а значит, снижаются затраты на ремонт.
- Функция WisePenetration поддерживает стабильную мощность дуги независимо от расстояния от контактного наконечника до рабочей поверхности. В результате повышается скорость сварки и производительность наплавки, а значит, снижаются расходы на оплату труда.
- Высокая плотность энергии, которую обеспечивает использование функции WiseFusion, позволяет до минимума снизить тепловложение, что улучшает ударную вязкость при

сварке высокопрочных сталей и снижает деформацию, исключая необходимость в выпрямлении.

- Функция WiseFusion поддерживает стабильную длину дуги. Ее не требуется регулировать, чтобы устранить помехи и получить наилучший коэффициент времени горения дуги.
- Конструкция каретки системы A5 MIG Rail System 2500 оптимизирована для использования с источниками питания FastMig. Питание на каретку подается через специальную горелку Kemppi без дополнительных кабелей, а это означает меньшее время подготовки системы к работе и лучший коэффициент времени горения дуги.
- Дистанционное управление системой A5 MIG Rail System 2500 позволяет быстро и без труда настроить функции каретки и параметры сварки в источнике питания. Благодаря этому оператор может сосредоточить внимание на контроле за сваркой. В результате уменьшается количество дефектов сварки и снижаются затраты на ремонт.

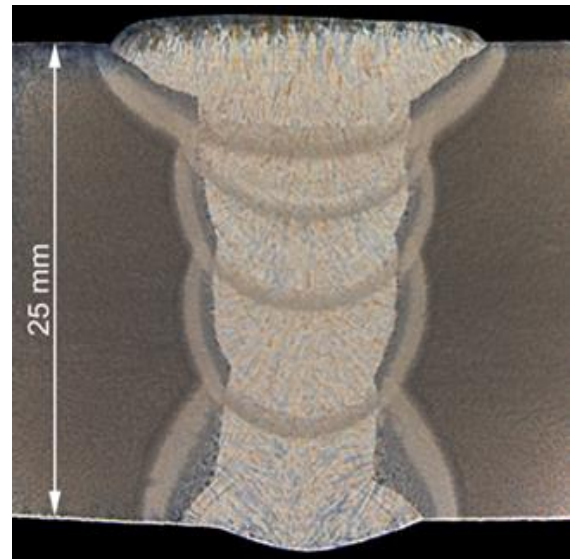
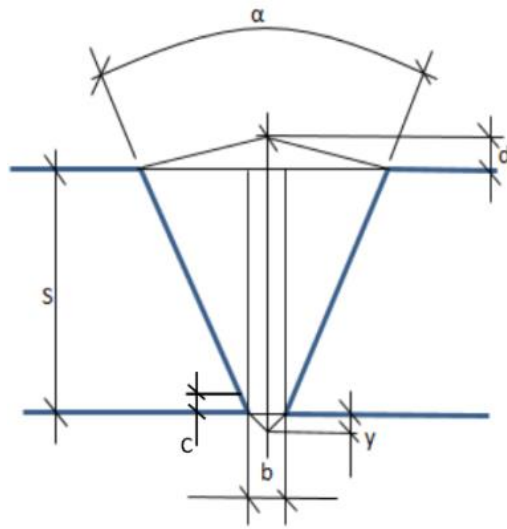
Снижение себестоимости демонстрирует предварительная технологическая карта сварки.

Система сварки в узкую разделку RGT от компании Kemppi показала хорошие результаты при угле разделки 20° и толщине материала до 30 мм. Предварительная технологическая карта сварки (pWPS), показанная на рис. 2, получила одобрение по результатам испытаний на соответствие стандарту сварочной процедуры. Она дает всю информацию, необходимую для использования разработанной компанией Kemppi технологии сварки в узкую разделку в области промышленной сварки. Технологическая карта сварки составлена для сварки при угле разделки 20° и толщине материала 25 мм. На рис. 3 показан расчет потенциальной экономии затрат, которую обеспечивает данная методика. Уменьшение угла разделки до 20° приводит к сокращению объема разделки кромок примерно на 25 % по сравнению с углом 45°.

		PRELIMINARY WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (pWPS)			pWPS no: FI0004MECH Ref.: Date: 08.12.15 Rev: 3							
Prod. by: Jyri Uusitalo		Client: Kemppi oy		Ref. stand: EN ISO 15609-1								
Project: Welding procedure test		Ref. spec.:		Exam. body: Kemppi Oy								
Location: Lahti		Ref. Proc.:										
Welding process	136											
Shielding gas type	1	Ar+18%CO2		2		3						
Weaving (yes/no)	Yes max: 13 mm			max: mm		max: mm						
Purging gas type			l/min									
Welding positions	PF											
Joint type	BW											
Joint preparation	Cutting/grinding											
Cleaning method	Grinding											
Backing	Ceramic											
Single/Double	Single side welding											
Back gouging	N/A											
Flux designation	N/A											
Flux handling	N/A											
Tungsten electrode	N/A		mm									
Torch angle	0 °											
Stand off distance			mm									
Nozzle diameter(s)	N/A		mm									
Tack welding proc.	N/A		Rev: ---									
Identification of parent metal		I: CE max:	C max:	PCM max:	II: CE max:	C max: PCM max:						
Part	Name/Grade	Standard	Group	Delivery cond.	Thickness range [mm]	Diameter range [mm]						
I	S355K2	EN 10204-3.1	1.2		25,00	-						
II												
Identification of filler metal												
Index	Trade name	Classification	Group	Filler handling								
1	FILARC P26113	EN ISO 17632-A T46 2 P M 1 H10										
2												
3												
Welding Parameters												
Equipment:												
Pass no.	Index	Dia. [mm]	Welding process	Wire feed speed [m/min]	Current [A]	Voltage [V]	Current / Polarity	Transfer Mode	Welding speed [mm/min]	Run Out Length [mm]	Gas [l/min]	Heat input [kJ/mm]
1	1	1,20	136	9,00 - 9,50	220 - 240	24,2 - 26,5	DC+	spray	178, - 182,	25	18	1,4 - 1,7
2	1	1,20	136	9,00 - 9,50	220 - 240	23,0 - 25,5	DC+	spray	178, - 182,	20	18	1,3 - 1,7
3	1	1,20	136	8,20 - 8,70	205 - 220	22,3 - 24,5	DC+	spray	178, - 182,	20	18	1,2 - 1,5
4	1	1,20	136	8,00 - 8,50	200 - 215	22,3 - 24,5	DC+	spray	218, - 222,	20	18	1,0 - 1,2
5	1	1,20	136	8,00 - 8,50	200 - 215	22,0 - 24,0	DC+	spray	148, - 152,	20	18	1,4 - 1,7
				-	-	-	-	-	-	-	-	-
				-	-	-	-	-	-	-	-	-
				-	-	-	-	-	-	-	-	-
				-	-	-	-	-	-	-	-	-
				-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heat treatment												
Method: N/A												
Preheat min: °C Interpass temp. max: 115 °C Heat treatment proc.: Temp. control:												
PWHT min: °C max: °C Soaking: min/min min Heating rate: °C/h Cooling rate: °C/h												
Remarks:												
WisePenetration On/0%; WiseFusion On/35%; weaving parameters: pass 1 weaving width 4 [mm], delay 0,1 [s] and speed 40 [mm/s] pass 2 weaving width 6 [mm], delay 0,1 [s] and speed 40 [mm/s] pass 3 weaving width 7 [mm], delay 0,1 [s] and speed 40 [mm/s] pass 4 weaving width 7 [mm], delay 0,1 [s] and speed 40 [mm/s] pass 5 weaving width 13 [mm], delay 0 [s] and speed 50 [mm/s]												
Additional info enclosed (Yes/No):												
Date/Signature: 08.12.15 JU Jyri Uusitalo												
Approved:												

Mechanized welding with the A5 MIG Rail Carriage 2500

Рис. 2 Предварительная технологическая карта сварки (pWPS) для сварки стыкового соединения в узкую разделку.



Сварка в 5 проходов

Размеры разделки	Обычная разделка 45°	Новый способ – разделка 20°
Толщина материала	$s = 25,0$ мм	$s = 25,0$ мм
Угол скоса кромки	$\alpha/2 = 22,5^\circ$	$\alpha/2 = 10^\circ$
Корневой зазор	$b = 4,0$ мм	$b = 6,0$ мм
Притупление	$c = 1,5$ мм	$c = 0$ мм
Усиление корня	$y = 2,0$ мм	$y = 2,0$ мм
Усиление	$d = 2,0$ мм	$d = 2,0$ мм
Объем разделки	$A = 372$ мм ²	$A = 281$ мм ²
Масса наплавленного металла	$G = 2,9$ кг/м	$G = 2,2$ кг/м

Рис. 3 Преимущества сварки в узкую разделку по технологии RGT от компании Kemppi в отношении объема разделки и расхода присадочного материала. Угол 45° включает притупления кромок 1,5 мм (с). Также учтена разница в корневом зазоре (b). Разделка 20° имеет острые корневые кромки.

Требования технологии RGT к аппаратной части и ПО

Технология сварки в узкую разделку может использоваться со сварочными аппаратами FastMig KMS, FastMig M, FastMig Pulse и FastMig X компании Kemppi. Использование этой технологии требует, чтобы сварочный аппарат был оснащен программными продуктами WisePenetration и WiseFusion. Эти программные продукты Wise можно без труда приобрести и установить после покупки сварочного аппарата. Чтобы повысить удобство эксплуатации и эффективность сварки, рекомендуется использовать эту технологию с системой A5 MIG Rail System 2500 (см. рис. 4).



Рис. 4 Система A5 MIG Rail System 2500: каретка, направляющие, сварочный аппарат FastMig и встроенный контроллер с дистанционным управлением для управления всей системой.

Применение технологии Kemppi на верфи Arctech Helsinki Shipyard

Среди пользователей разработанной компанией Kemppi технологии сварки в узкую разделку RGT — верфь Arctech Helsinki Shipyard (рис. 5), которой благодаря этой технологии удалось уменьшить углы разделки с 45 до 30°. На верфи применяются технологические карты, составленные на базе протоколов квалификационных испытаний процедуры сварки (WPQRs) для автоматизированной сварки при постройке ледоколов. «Внедрение новой технологии позволило нам снизить затраты и повысить качество сварки», – говорит Нико Раутиайнен начальник корпусного производства Arctech. «Выполнение сварочных работ ускорилось, поскольку снизился объем разделки и уменьшилось количество валиков, наплавляемых за один проход. Также при этом требуется меньше присадочного материала. Кроме того, механизация привела к улучшению коэффициента времени горения дуги и повышению качества сварных швов», — добавляет он.



Рис. 5 Сварочные работы при сборке блок-секций ледокола по технологии сварки в узкую разделку разработки компании Kemppi с использованием оборудования, также разработанного в Kemppi: системы A5 MIG Rail System 2500 и источника питания FastMig M 520 power. Иллюстрации: Верфь Arctech Helsinki Shipyard.

Резюме

В основе технологии сварки в узкую разделку (RGT), разработанной компанией Kemppi, лежит интеллектуальная система управления, которая поддерживает стабильную мощность дуги независимо от расстояния между контактным наконечником и рабочей поверхностью. Кроме того, система управляет дугой адаптивно, поддерживая максимальную плотность ее энергии. Короткая, устойчивая и эффективная дуга сводит к минимуму риск неполного проплавления и непровара, поскольку дуга всегда точно сфокусирована на желаемой точке в разделке. Система управления позволяет получать надежный результат сварки в узкую разделку с углом разделки кромок 20° без необходимости использовать специальное оборудование или принадлежности при сварке материалов толщиной до 30 мм. Меньший объем разделки обеспечивает значительную экономию затрат благодаря уменьшению времени, затрачиваемого на сварку, и снижению расхода присадочного материала. Этот метод прекрасно подходит для сварки как стыков, так и угловых швов вне зависимости от местоположения сварки. Для повышения удобства эксплуатации и эффективности сварки рекомендуется использовать эту технологию с системой A5 MIG Rail System 2500.