Технология Rapid Part™

Общая техническая информация



Hypertherm®

Cut with confidence®

ВВЕДЕНИЕ

Передовые интегрированные решения Hypertherm для плазменной резки обеспечивают ряд преимуществ для пользователей, включая преимущества, перечисленные ниже.

- Значительное улучшение качества отверстий достигается без вмешательства оператора благодаря применению технологии True Hole™.
- Повышение производительности до 100 % достигается без вмешательства оператора благодаря применению технологии Rapid Part™.
- Оптимальный срок службы расходных деталей достигается без вмешательства со стороны оператора.
- Внутренний опыт Hypertherm в области процессов резки позволяет упростить:
  - обучение новых операторов, благодаря которому они смогут профессионально выполнять резку буквально через несколько минут;
  - поддержку более стабильной производительности для разных операторов, смен и производственных объектов без вмешательства оператора.
- Remote Help™ делает возможным доступ персонала фирм-изготовителей технологического оборудования к системе за считаные секунды посредством Интернета для предоставления поддержки, обучения и/или поиска и устранения неисправностей в системе.

В этом документе представлены подробные сведения о технологии Rapid Part, включая информацию о самой технологии, ее возможностях и принципе работы.

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИИ RAPID PART

В наблюдениях за традиционными системами плазменной резки установлено, что значительная часть общего времени цикла затрачивается не на резку, а на перемещение от места одного реза к месту следующего реза. Время, в течение которого происходит это перемещение, называется также временем цикла от реза до реза. Компания Hypertherm откликнулась на потребности отрасли в постоянном усовершенствовании процессов технологией Rapid Part, использование которой повышает производительность до 100 % за счет сокращения продолжительности цикла от реза до реза без вмешательства оператора. Применение технологии Rapid Part сокращает время цикла от реза до реза, максимизируя время, в течение которого резак выполняет резку металла, что приводит к сокращению эксплуатационных затрат.

Комплект продуктов Hypertherm, которые используются для реализации технологии Rapid Part.

- Программное обеспечение для раскроя ProNest® 2010
- ЧПУ EDGE® Pro и MicroEDGE Pro
- ArcGlide® THC
- Плазменная система HPRXD®

Ниже перечислены уникальные аспекты технологии Rapid Part.

- В продуктах, которые производятся и поддерживаются компанией Hypertherm, воплощен 40-летний опыт в сфере плазменной резки.
- В продуктах, которые разработаны и внедрены для совместной работы как системы без вмешательства оператора, используются несколько элементов технологии.
- Система, которая не только обеспечивает применение технологии Rapid Part как функции того или иного задания, но также включает технологию True Hole и автоматическое измерение дугового напряжения в рамках одного раскроя (если применимо).
- Интеллектуальный и автоматический расчет оптимальной высоты отвода резака.
- Быстрое перемещение по оси Z THC

Наименование продукта	Результат применения	Преимущества	Другие необходимые системные компоненты	*Процентный вклад в сокращение времени цикла от реза до реза
Программное обеспечение ProNest 2010	Оптимизация расположения входов.	Минимизирует вероятность столкновения резака и расстояние между конечной точкой резки и местом прожига на следующей детали. Конкретный показатель сокращения времени цикла от реза до реза зависит от геометрии детали и конфигурации раскроя.	Отсутствуют	15 %
	Применение оптимизированных траекторий предотвращения столкновений, включая частичные или полные подъемы резака.	Минимизирует вероятность столкновений резака и излишнее перемещение резака по оси Z. Конкретный показатель сокращения времени цикла от реза до реза зависит от геометрии детали и конфигурации раскроя.	Отсутствуют	
	Резак интеллектуальным образом отводится до высоты следующего прожига на основе свойств материала и детали.	Экономия времени составляет около одной секунды на каждый прожиг.	ArcGlide THC / Sensor THC	
ЧПУ EDGE Pro и MicroEDGE Pro	Определение ситуаций, в которых определение исходной высоты следует пропустить.	Минимизирует излишнее перемещение резака по оси Z. Конкретный показатель сокращения времени цикла от реза до реза зависит от геометрии детали и конфигурации раскроя.	ArcGlide THC / Sensor THC	20 %
	Установка корректных настроек высоты системы регулировки высоты резака.	Интеллектуальное соблюдение инструкций в отношении высоты резака из программы обработки деталей, которые сформированы ProNest. При отсутствии команд в отношении высоты резака для установки высоты резака ЧПУ используются предустановленные заводские технологические карты резки. Конкретный показатель сокращения времени цикла от реза до реза зависит от геометрии детали и конфигурации раскроя.	Отсутствуют	
	Обеспечена подача защитного газа до возбуждения дуги в ходе перемещения к месту следующего прожига.	Устранен простой станка на время ожидания подачи защитного газа до возбуждения дуги, что позволяет сократить примерно на 1,3 с время, необходимое для выполнения каждого реза.	HPRXD	
ArcGlide THC	Быстрое вертикальное перемещение (по оси Z)	Резак перемещается существенно ближе к листу на высокой скорости, что позволяет сократить время на цикл.	Отсутствуют	60 %
	Автоматическое измерение положения листа и автоматическая уравнительная калибровка скорости «быстрая/ медленная».	Автоматический переход к низкой скорости и оптимальной высоте прожига сокращает до 3 с время, необходимое для определения исходной высоты резака.	Отсутствуют	
Плазменная система HPRXD	Разработана для быстрого зажигания резака с применением технологии Rapid Ignition™	Устранены длительные циклы очистки.	ЧПУ EDGE Pro и MicroEDGE Pro	5 %

*Примечание. Вклад того или иного продукта в общее сокращение времени цикла от реза до реза зависит от конкретного задания

Таблица 1.1

ОБЗОР ВРЕМЕНИ ЦИКЛА ОТ РЕЗА ДО РЕЗА

Для обычного станка плазменной резки время цикла от реза до реза — это время, затрачиваемое на выполнение всех необходимых перемещений между резами, которое можно подразделить на четыре нижеуказанных интервала.

- Отвод резака
- Перемещение стола
- Определение исходной высоты*
- Подача защитного газа до возбуждения дуги*

(* В некоторых системах регулировки высоты резака эти два действия совмещаются).

Благодаря применению технологии Rapid Part время цикла от реза до реза сокращается до 80 %. В таблице ниже (таблица 1.2) представлен обзор эффекта применения технологии Rapid Part для каждой составляющей времени цикла от реза до реза.



Фланец диаметром 203 мм
Рис. 1

1. Отвод резака	2. Перемещение стола	3. Определение исходной высоты	4. Подача защитного газа до возбуждения дуги
Быстрым вертикальным перемещением (по оси Z) при помощи ArcGlide® THC резак интеллектуально отводится до следующей высоты прожига на основе свойств материала и детали.	Оптимизированные инструкции перемещения, запрограммированные при помощи ProNest® 2010 с модулем предотвращения столкновений (поставляется отдельно), позволяют минимизировать вероятность столкновения резака и расстояние между конечной точкой резки и прожигом на следующей детали.	Быстрое перемещение по оси Z при помощи ArcGlide THC. Автоматическая уравнительная калибровка скорости «быстрая/медленная». Определение исходной высоты интеллектуальным образом пропускается на основании геометрии детали и конфигурации раскроя.	Выполняется одновременно с определением исходной высоты или одновременно с перемещением станка, если определение исходной высоты пропускается.

Таблица 1.2

При обычной настройке системы для плазменной резки по окончании реза резак отводится от листа на несколько дюймов. После перемещения к следующему месту прожига резаком выполняется определение исходной высоты и подача защитного газа до возбуждения дуги для прожига. В результате продолжительность каждого цикла от реза до реза увеличивается на 6–7 с, что в пересчете на один рабочий день составляет существенное увеличение времени.

На диаграмме (рис. 2) показана структура времени обработки для фланца диаметром 203 мм (рис. 1). Обратите внимание, что при использовании Command THC (типичная настройка системы плазменной резки) на подачу защитного газа до возбуждения дуги, определение исходной высоты и отвод резака затрачивается существенное время.

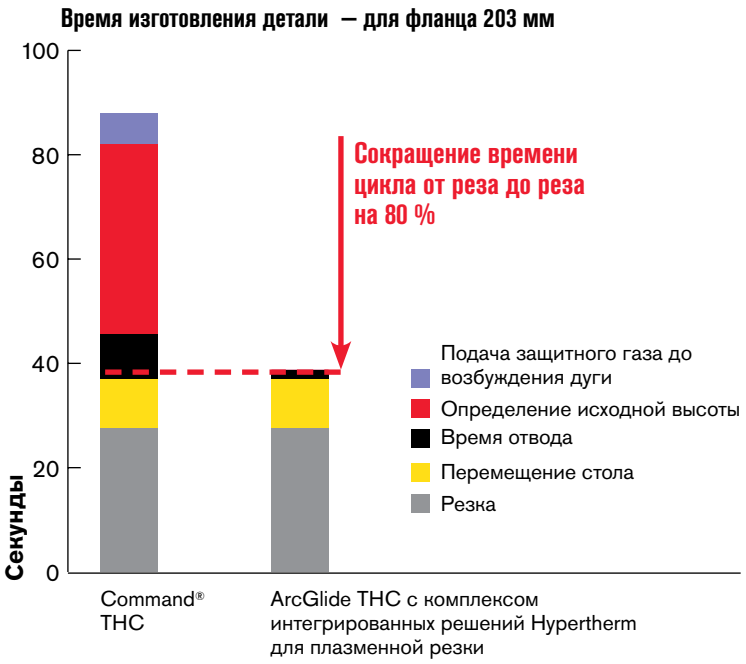


Рис. 2

При использовании Rapid Part и ArcGlide THC время цикла от реза до реза существенно сокращается. Применение технологии Rapid Part сокращает время цикла от реза до реза при выполнении любых работ. Наиболее существенное повышение производительности наблюдается при работе с раскроями тонкого листа с высоким количеством деталей и (или) прожигов. Чем больше прожигов на данном листе, тем больше будет экономия времени.

Общее время на обработку детали — фланец диаметром 203 мм с 8 отверстиями

Выделено красным = сокращение на 80 %; общее снижение на 50 %

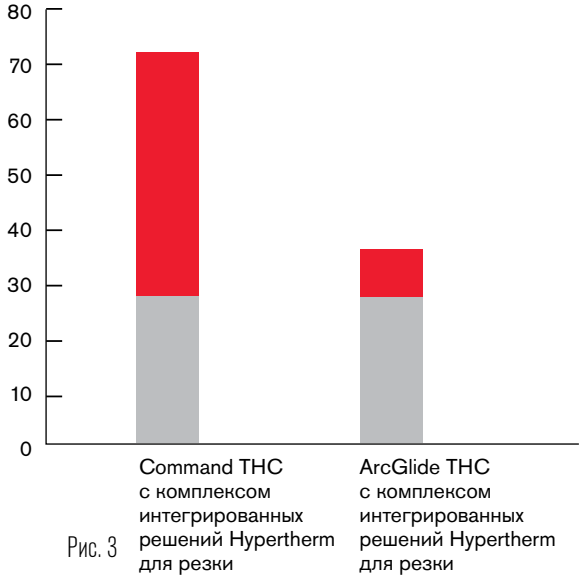


Рис. 3

Как показано на диаграммах (рис. 3 и рис. 4), при резке фланца диаметром 203 мм с применением технологии Rapid Part время цикла сокращается на 80 % и общее время производства — на 50 %. Обратите также внимание на то, что существенно возросло количество производимых в день деталей.

Количество деталей в день — фланцы диаметром 203 мм

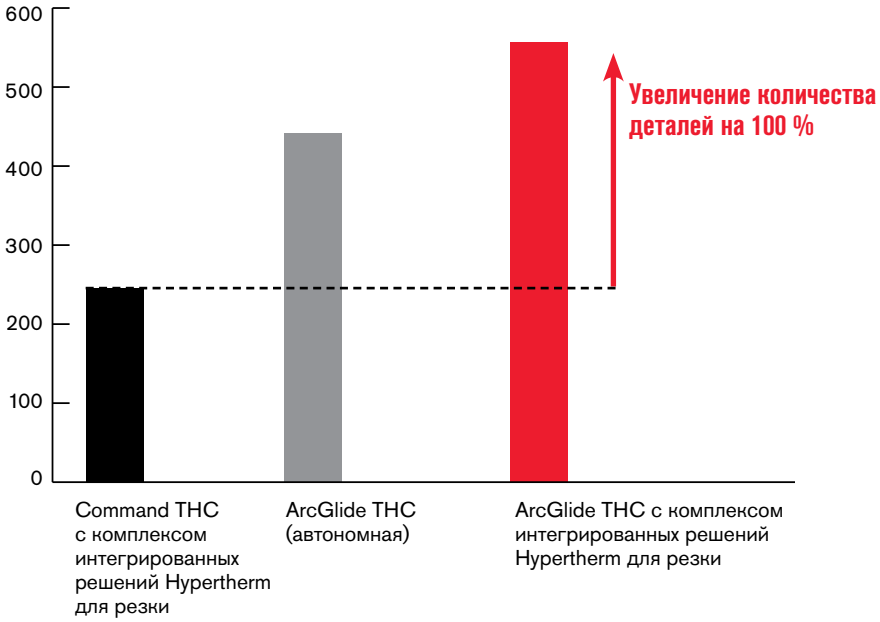


Рис. 4

(Также важно отметить, что время, необходимое для выполнения указанных выше операций, также зависит от конкретной модели используемого станка для резки. Это обусловлено различиями в движении приводов и т. д.)

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР СИСТЕМЫ

Далее приведена подробная информация о работе каждого компонента системы в контексте их вклада в реализацию технологии Rapid Part.

ProNest 2010

Использование программного обеспечения ProNest 2010 для раскроя и оптимизации процесса с модулем предотвращения столкновений (поставляется отдельно) для программирования работы позволяет автоматически оптимизировать инструкции перемещения стола и отвода резака без вмешательства оператора.

Инструкции оптимизированного перемещения стола

- Последовательность обработки деталей
  - Оптимизация последовательности резки внутреннего профиля (отверстия и гнезда) и последовательности раскроя сводит к минимуму вероятность удара резака.
- Размещение входов
  - Разместите внутренние входы на деталях таким образом, чтобы расстояние между конечной точкой одного реза и точкой начала прожига на следующей детали было оптимальным (фактическое преимущество зависит от размера детали и количества внутренних функций).
  - Разместите внешние входы на деталях таким образом, чтобы сократить потребность в полном отводе резака, а также чтобы расстояние между конечной точкой одного реза и точкой начала прожига на следующей детали было минимальным. (Выигрыш в производительности может быть достигнут в результате минимизации столкновений резака, которые могут привести к повреждению резака и простоям в работе.)
  - Комбинация движений поперечины по перемене маршрута и полных или частичных подъемов головки резака позволяет избежать тех областей раскроя, в которых может произойти повреждение резака и последующий простой в работе в результате его установки на торец или изгиба листа.

Пример.

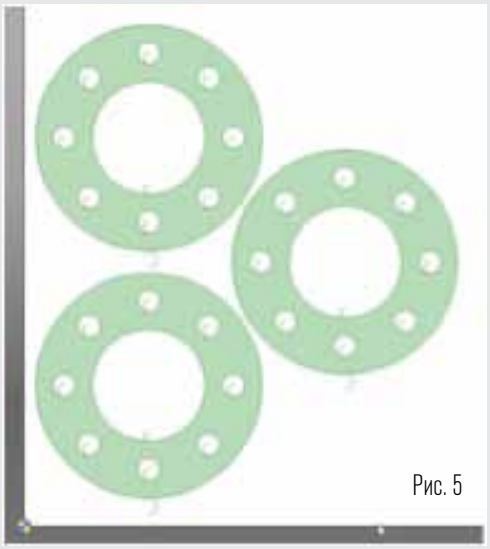


Рис. 5

С использованием модуля предотвращения столкновений, если детали добавлены в раскрой (показан на рис. 5 выше).

- Положения входа установлены в стандартное положение (на 6 часов). Это означает, что траектория движения головки резака может проходить непосредственно над ранее вырезанными отверстиями. При использовании этого метода для предотвращения столкновения в результате установки резака на торец требуется полный подъем головки.
- Установка внешних положений входов обусловливает наиболее быстрое перемещение.
- Для последовательности внутренней резки всегда задается стандартная последовательность (одинаковая для всех деталей). Такой подход может быть неоптимален. Например, последовательность для данной детали может не завершиться в том месте, которое наиболее близко расположено к детали.

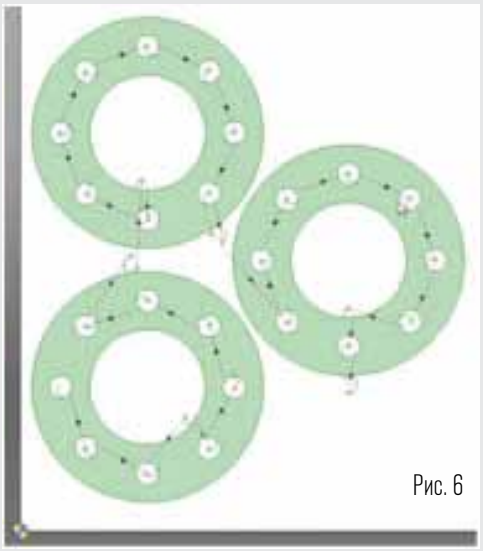


Рис. 6

С использованием модуля предотвращения столкновений (показан на рис. 6 выше).

- Положения входа теперь всегда размещаются так, чтобы перемещаться от ранее вырезанных отверстий. Головка более не подвержена риску столкновения из-за установки резака на торец. Это обеспечивает безопасное перемещение головки вниз в ходе резки.
- Внешние входы теперь размещаются ближе к следующей части, чтобы сократить время перемещения.
- Оптимизирована последовательность внутренней резки за счет начальных и конечных точек, расположение которых наилучшим образом поддерживает предотвращение столкновений и минимальное время перемещения по сравнению с внешним положением входа.

Интеллектуальный пропуск определения исходной высоты

- Воплощенный в ProNest опыт компании Hypertherm в процессах резки позволяет интеллектуальным образом отводить резак до высоты следующего прожига на основе свойств материала и детали.

  – ProNest включает в файл ЧПУ протестированные на заводе параметры высоты резака. Время отвода резака минимизируется только за счет частичного отвода к высоте следующего прожига (перенос) вместо выполнения полного отвода. Это дает экономию времени около одной секунды на каждый прожиг.

inch | 4 | MTC software

Part Attributes			Part Program Support (PPS)							
			Profiles and Sizes			V600 (Height Control Setup)				
Material	Thickness	Class	Profile Type	Diameter	Profile Area	Transfer Height	Pierce Height	Pierce Time	Cut Height	Arc Voltage
MS	0.2500	130Amp O2/Air (True Hole)	*	*	*	200	200	0.30	0.11	127
MS	0.2500	130Amp O2/Air (True Hole)	I	1.250	1.227	200	200	0.30	0.11	127
MS	0.2500	130Amp O2/Air (True Hole)	I	0.750	0.442	200	200	0.30	0.11	127
MS	0.2500	130Amp O2/Air (True Hole)	I	0.625	0.307	200	200	0.30	0.11	127
MS	0.2500	130Amp O2/Air (True Hole)	I	0.563	0.249	200	200	0.30	0.11	127
MS	0.2500	130Amp O2/Air (True Hole)	I	0.500	0.196	200	200	0.30	0.11	127
MS	0.2500	130Amp O2/Air (True Hole)	I	0.438	0.150	200	200	0.30	0.11	127
MS	0.2500	130Amp O2/Air (True Hole)	I	0.375	0.110	200	200	0.30	0.11	127
MS	0.2500	130Amp O2/Air (True Hole)	I	0.313	0.077	200	200	0.30	0.11	127
MS	0.2500	130Amp O2/Air (True Hole)	I	0.250	0.049	200	200	0.30	0.11	127

Fig. 7

Параметры, которые включены в процесс принятия решений об отводе резака зависят от настроек модуля предотвращения столкновений, которые установлены в конфигурации станка в ПО ProNest. Если при работе станка ProNest определяет, что отвод резака к высоте следующего прожига безопасен, то параметры, которые записаны в файл ЧПУ программным обеспечением ProNest, используются ЧПУ для получения корректного значения высоты прожига в зависимости от типа материала и его толщины. На изображении выше (рис. 7) представлена выдержка из таблицы параметров процесса. Обратите внимание, что столбцы с настройками регулировки высоты резака V600 содержат следующие параметры: высота переноса, высота прожига, высота резки и дуговое напряжение.



ArcGlide THC

The ArcGlide THC идеально взаимодействует с ProNest 2010, ЧПУ EDGE Pro и MicroEDGE Pro и плазменной системой HPRXD, что позволяет обеспечить перечисленные ниже преимущества.

- Выполнение оптимизированных процедур перемещения, определенных программным обеспечением ProNest 2010. Эти процедуры обрабатываются в ЧПУ, в результате чего достигается:
  - быстрое перемещение по оси Z;
  - автоматическая уравнительная калибровка скорости «быстрая/медленная»;
  - определение исходной высоты интеллектуальным образом пропускается на основании геометрии детали и конфигурации раскроя.

Далее описана работа автоматизированной функциональности ArcGlide.

Быстрое перемещение по оси Z

- Во время отвода резака скорость перемещения (хода) ArcGlide THC составляет до 15 240 мм/мин на протяжении длины хода 241 мм. Такая высокая скорость перемещения приводит к сокращению времени отвода резака более чем на 0,5 с для полного отвода.

Автоматическая уравнительная калибровка скорости «быстрая/медленная».

- Как правило, система регулировки высоты резака очень быстро перемещается к листу до достижения определенного расстояния, начиная с которого скорость существенно снижается. Для определения расстояния от листа, на котором движение замедляется, во многих системах регулировки высоты резака установлено фиксированное расстояние от стола для резки, а не фактическое расположение листа. Это расстояние устанавливается установщиком станка для резки. Несмотря на то, что операторы могут изменять значение этой настройки, в большинстве случаев оно не оптимизируется для каждого листа, поскольку если забыть изменить данное значение для толстых листов, это может привести к повреждению резака. В результате для толстых листов резак может замедляться на расстояние 12,5 мм над листом, но если затем на стол подается тонкий лист, то это расстояние может возрасти до 63 мм над листом, что приведет к существенному увеличению продолжительности цикла от реза до реза.

  Система ArcGlide THC автоматически выполняет уравнительную калибровку скорости «быстрая/медленная» во время определения исходной высоты на листе за счет определения фактического положения листа, гарантируя, что резак будет замедляться на расстоянии не более 12,5 мм от листа независимо от его толщины. Это позволяет сэкономить около 1 с во время определения исходной высоты.

  В целях безопасности автоматическая калибровка высоты точки пересечения сбрасывается, если резак не выполняет резки в течение 30 секунд или более, или если резак вручную перемещается вверх или вниз. Если система определяет вероятность столкновения, то при первом прожиге ArcGlide будет приближаться к листу медленно.

Интеллектуальный пропуск определения исходной высоты

Если при определении исходной высоты обнаружен лист для первого прожига, то система регулировки высоты резака перемещается медленно. Благодаря такой начальной калибровке каждое последующее определение исходной высоты выполняется быстрее, минимизируя время цикла от реза до реза без риска столкновения резака. Определение исходной высоты будет выполнено системой регулировки высоты резака при первых нескольких прожигах. При этих прожигах система регулировки высоты резака также получает начальные образцы настройки дугового напряжения. Определение исходной высоты происходит быстро, однако его пропуск — еще быстрее. Подача защитного газа до возбуждения дуги в резак выполняется во время его быстрого перемещения. Резак отводится только в том случае, если существует риск столкновения. В противном случае он отводится лишь до высоты следующего прожига. Эта возможность обеспечена за счет функции ProNest по предотвращению столкновений, которая описана выше. После резки первой детали резак полностью отводится, чтобы обеспечить зазор между ним и листом, однако определение исходной высоты для резки следующей детали пропускается.



ЧПУ EDGE Pro или MicroEDGE Pro

ЧПУ EDGE Pro или MicroEDGE Pro получают и обрабатывают файл ЧПУ для задания, созданного в программном обеспечении ProNest 2010. Для успешного завершения работы ЧПУ также взаимодействует с ArcGlide THC и плазменной системой HPRXD. В особенности, ЧПУ EDGE Pro или MicroEDGE Pro обеспечивают нижеперечисленные составляющие технологии Rapid Part.

- Выполнение оптимизированных процедур перемещения, определенных программным обеспечением для раскроя и оптимизации процесса ProNest 2010.
- Используя технологию Hypernet® компании Hypertherm, ЧПУ EDGE Pro и MicroEDGE Pro автоматически передают настройки высоты резака в систему ArcGlide THC без необходимости их ввода оператором.
- Передача ArcGlide THC инструкций отвода резака к высоте следующего прожига при вызове программы обработки деталей.
- Передача плазменной системе HPRXD инструкций по подаче защитного газа до возбуждения дуги во время перемещения стола. Это обеспечивает готовность плазменной системы к немедленному зажиганию после перемещения в положение.





Плазменная система HyPerformance HPRXD

HPRXD позволяет поддерживать быстрые циклы подачи защитного газа до возбуждения дуги — элемент сокращенного времени цикла от реза до реза, которые описан в разделе по ArcGlide THC.

- Разработано для быстрого зажигания, что обеспечивает сокращения циклов очистки.



ProNest	EDGE Pro/ MicroEDGE	ArcGlide THC	HyPerformance Plasma HPRXD	
●				Интеллектуальное размещение входа
●				Интеллектуальная траектория движения
●		●		Интеллектуальный отвод резака
	●	●	●	Пропуск определения исходной высоты
	●		●	Подача защитного газа до возбуждения дуги в ходе перемещения
		●		Быстрое перемещение по оси Z
		●		Интеллектуальное измерение положения листа и автоматическая уравнительная калибровка скорости «быстрая/медленная».
	●		●	Разработана для быстрого зажигания резака
15 %	20 %	60 %	5 %	Оценочный вклад в технологию Rapid Part

Таблица 1.3

РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ

Совместное использование программного обеспечения для раскроя ProNest 2010 от Hypertherm, ЧПУ EDGE Pro или MicroEDGE Pro, ArcGlide THC и плазменной системы HPRXD обеспечивает полные выгоды сокращения времени цикла от реза до реза. Однако, как указано в таблице 1.1, можно достигнуть существенной доли сокращения цикла от реза до реза без использования всех системных компонентов, которые используются для реализации технологии Rapid Part.

Для некоторых пользователей использование частичной системы для реализации большей части преимуществ является логичным решением. Например, у пользователя налажены отношения с изготовителем комплексного оборудования, в оборудование которого не включены полные интегрированные решения компании Hypertherm. Вместо этого используется собственное программное обеспечение для раскроя или собственное ЧПУ. В зависимости от конфигурации станок может обеспечить существенные преимущества в производительности.

И наоборот, пользователи, имеющие станки, составными элементами которых являются более ранние продукты Hypertherm (Command THC или ProNest без поддержки True Hole) имеют отличную стартовую позицию для модификации станков самыми последними компонентами Hypertherm, которые обеспечивают полное применение технологии Rapid Part с оправданным показателем окупаемости инвестиций.

Подробные сведения о выгодах и потерях при использовании других конфигураций компонентов см. в таблице 1.1. Упрощенный обзор см. в таблице 1.3.

www.hypertherm.com

Hypertherm, Rapid Part, True Hole, Remote Help, ProNest, EDGE, ArcGlide, HPR, Rapid Ignition, Command и Hypernet являются товарными знаками Hypertherm, Inc. и могут быть зарегистрированы в США и/или других странах.
© Hypertherm, Inc., сентябрь 2011 г. Русский / Russian