

## **МЕТОД ПЛАЗМЕННО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ С ЧПУ ЛИСТОВОГО ПРОКАТА**

**Могильников А.С., Замотаев В.Л.**

**научный руководитель ст. преп-ль Лавров А.С.**

***Хакасский технический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет».***

Преимущество от использования станков с ЧПУ заключается в более высоком уровне автоматизации. Случаи вмешательства станочника или оператора в процесс изготовления детали могут быть исключены или сведены к минимуму. Большинство станков с ЧПУ могут работать абсолютно автономно в течение всего процесса обработки детали, поэтому оператор-станочник может выполнять другие задачи. Предприятия, применяющие ЧПУ, получают дополнительные преимущества - уменьшение числа ошибок оператора-станочника, а также предсказуемость времени обработки и более полную загрузку оборудования. Так же применение технологии ЧПУ заключается в более точном изготовлении детали. Еще одним преимуществом от применения любого оборудования с ЧПУ является гибкость. Программное управление означает, что изготовление разных деталей сводится к простой замене управляющей программы. Ранее проверенная управляющая программа может быть использована любое число раз и через любые промежутки времени. В свою очередь это также является еще одним преимуществом, а именно возможностью быстрой переналадки оборудования. Поскольку такие станки легко настраивать и запускать, а также загружать в них управляющие программы, это позволяет существенно уменьшить время наладки станка. А это весьма важно в современном производстве, где широко используется принцип "just-in-time" (точно во время).

Физическая сущность процесса плазменно-механической обработки заключается в разупрочнении материала детали, обрабатываемой традиционными методами резания на токарных, карусельных или строгальных станках, с помощью локального дозированного нагрева в пятне плазменной дуги, при этом глубина нагрева регулируется таким образом, что разупрочненный слой удаляется резцом, следующим за пятном нагрева.

Процесс плазменно-механической обработки остается наиболее эффективным методом повышения производительности труда и снижения машинного времени, особенно при обработке крупногабаритных деталей, изготовленных из высокопрочных труднообрабатываемых сталей и сплавов: высокомарганцовистых сталей, высокоуглеродистых и легированных сталей, отбеленного чугуна, титановых сплавов; деталей, имеющих нагартованные и наклепанные поверхности, твердые наплавки или литейные и ковочные корки.

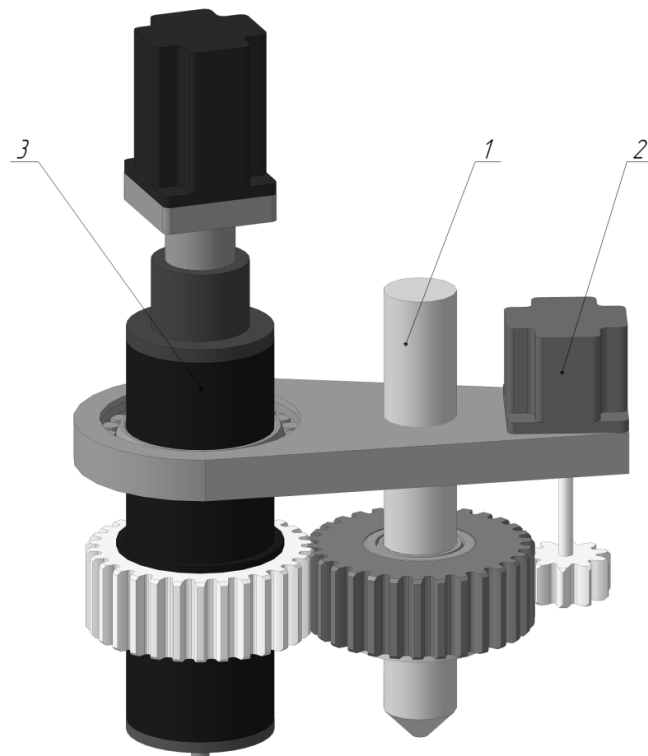
Плазменная резка в настоящий момент является наиболее массовым способом вырезки заготовок из листового проката малых и средних толщин (3...50 мм), и значительно превосходит газовую резку по производительности.

Однако для ряда производств, в которых основу технологии производства составляет газовая или плазменная резка листового проката большой длины, локально накопленная теплота в зоне резки ведет к короблению, поэтому возникает необходимость включения правки в технологический процесс производства. Это относится к предприятиям, которые производят крупные металлоконструкции различного хозяйственного назначения. Например, пролеты железнодорожных и

автомобильных мостов, каркасы некоторых зданий и сооружений, различные вышки и опоры и т.д.

Применение плазменно-механической обработки с ЧПУ листового проката позволяет не только увеличить производительность, но и изменить сам технологический процесс, практически исключив процесс правки после термической резки и совместив процесс резки с последующей механической обработкой (подготовкой кромок под сварку и сверление отверстий под дальнейшую сборку).

Сущность процесса заключается в следующем. Плазменная струя разрезает лист, при этом образуя сквозную канавку, а за ней идет специальная концевая фреза, которая удаляет нагретые до температуры плавления кромки канавки в стружку, тем самым значительно уменьшает локальный нагрев и как следствие искривление листа после резки. Расстояние между плазменной струей и специальной фрезой максимально близко, насколько позволяет конструктивно расположить установка. Это позволяет основное количество тепла отправить в стружку. На рисунке 1 представлен общий вид компоновки элементов установки при обработке листового материала.



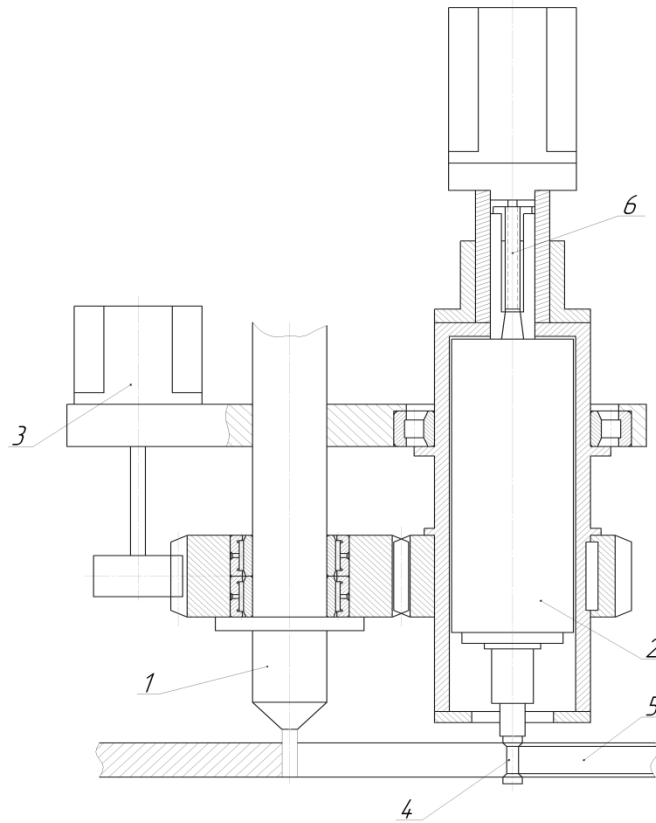
1. Плазмотрон.
2. Привод плазмотрона.
3. Шпиндельный узел с пинолью.

Рис. 1. Общая компоновка элементов узла плазменно механической обработки.

Принцип работы установки при разделке листового проката (см. рис. 2) заключается в следующем.

Основное движение – движение специальной концевой фрезы 4, вращение которой при дается мотор-шпинделем 2, выполняется по траектории, заданной ЧПУ. Движение происходит в прямоугольной системе координат, по сквозной канавке, которая образованна плазменной струей. Движение плазмотрона 1 происходит в полярной

системе координат, по заранее заданной траектории. Изменение угла в полярной системе координатах, т.е. вращение плазматрона вокруг мотор-шпинделя в установке будет происходить посредством двигателя 3, за счет зубчатой (либо зубчато-ременной) передачи между ним и «узлом вращения плазматрона». В конечном итоге получаем изделие с подготовленными кромками для последующей сварки.



1. Плазматрон.
2. Мотор-шпиндель.
3. Привод вращения плазматрона.
4. Концевая фреза.
5. Обрабатываемый материал.
6. Узел пиноли.

Рис. 2. Работа установки при резке листового проката.

Принцип работы установки при обработке отверстий заключается в следующем.

Движение плазматрона происходит по заданной траектории от начальной точки движения к конечной по контуру получаемого отверстия. Затем следует обработка отверстия концевой фрезой. Врезание фрезы происходит за счет перемещения узла пиноли 6. Вся обработка ведется в прямоугольной системе координат.

Основные преимущества применения плазменно-механической обработки с ЧПУ листового проката:

1. Уменьшение коробления листа после обработки.
2. Совмещение резки и подготовки кромок к последующей сварке.
3. Сверление технологических отверстий совмещено с данным процессом.
4. Все вместе значительно сокращает общую трудоемкость, так как весь процесс происходит в полуавтоматическом цикле.