

## ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЯ ДУГОВОЙ НАПЛАВКИ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ ЛИТЕЙНЫХ ПРЕСС-ФОРМ СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ

С. Э. Завистовский

*Полоцкий государственный университет, Новополоцк*

*Восстановление рабочих поверхностей крупногабаритных деталей сложной геометрической формы является сложной инженерной задачей. Предложена конструкция специального наплавочного оборудования, оснащенная следящим приводом, использование которой совместно с установкой полуавтоматической дуговой наплавки позволило решить поставленную задачу.*

Наиболее распространенной по сложности геометрической формой поверхности деталей пресс-форм является коническая. Для получения аналитических зависимостей использовали модель, представленную на рисунке 1.

При механизированной наплавке деталь вращается вокруг своей оси со скоростью  $n$ , а наплавочная головка перемещается вдоль детали со скоростью  $V_n$ . Для сохранения постоянного вылета электрода необходимо повернуть ось вращения детали на угол  $\alpha$ , при этом головка будет перемещаться вдоль образующей конуса.

Для поддержания скорости наплавки постоянной, необходимой для наплавки валика требуемых параметров и равной в начальный момент  $V_n = 2\pi R_0 n_0$ , нужно, чтобы скорость вращения детали изменялась следующим образом:

$$n = \frac{n_0}{1 + \left(\frac{V_i}{R_0}\right) t \sin \alpha}.$$

При наплавке отдельными валиками шириной  $b$ , которые выполняются на поверхности с шагом  $d$  так, что перекрывают друг друга на опре-

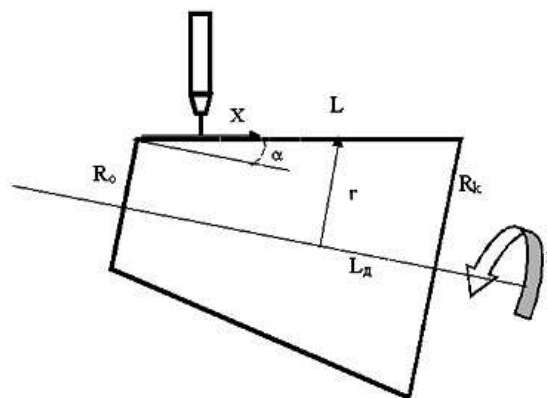


Рис. 1. Схема наплавки конической поверхности детали

деленную величину, число валиков, которые необходимо нанести, чтобы наплавить всю поверхность, должно быть

$$N = \frac{L - kb}{(1 - k)b},$$

где  $k = \frac{b - d}{b}$  – коэффициент перекрытия валков.

Оптимальная частота вращения, при которой горелка перемещается относительно поверхности со скоростью  $V_n$  при наплавке  $i$ -того валика, задается выражением

$$n_i = \frac{V_i}{2\pi \left\{ r_0 + \left[ \frac{b}{2} + (i - 1)d \right] \sin \alpha \right\}}.$$

Полученные аналитические зависимости применены при проектировании специальной установки для наплавки крупногабаритных деталей литейных пресс-форм сложной геометрической формы, принципиальная схема которой показана на рисунке 2.

Разработанное оборудование, реализующее технологию дуговой наплавки, включает в себе конструкцию, содержащую наплавочную головку, пульт управления и вращатель для закрепления заготовок деталей литейных пресс-форм, с габаритами по диаметру – 50...1200 мм, длине – 100...1000 мм и массой до 700 кг.

Вращатель обеспечивает вращение заготовок литейных пресс-форм с диапазоном регулирования частоты вращения заготовки 1...10 мин<sup>-1</sup>. В установке конструктивно достигнуты угловые вертикальные перемещения наплавочной головки по предусмотренным конструкцией направляющим. Причем в установке реализована следящая система. Это необходимо для реализации технологии восстановления и упрочнения поверхностей деталей литейных пресс-форм сложной конфигурации.

Восстанавливаемая деталь приводится во вращение по средством мотор-редуктора, управляемого с помощью частотного преобразователя мод. VFD007И43А. Деталь установлена в центрах, один из которых является вращающимся. Наплавляющая головка статически установлена на установочной тумбе.

Ввиду значительной массы обрабатываемой детали и сложности обеспечения устойчивости режимов вращения и перемещения, установка выполнена по рельсовой компоновочной схеме и может быть использована для ремонта деталей длиной до 4 м.

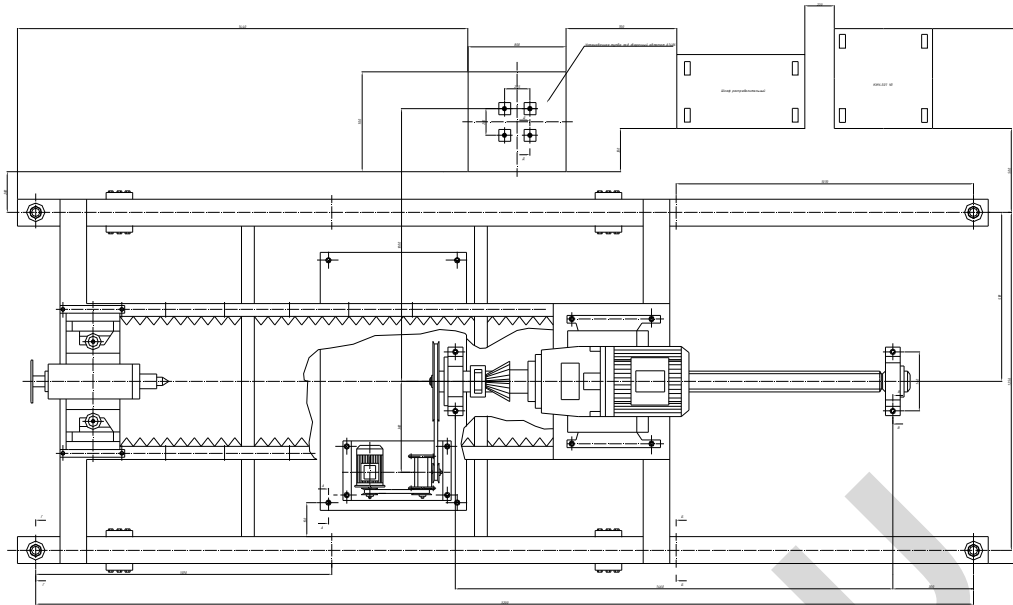


Рис. 2. Принципиальная схема и комплект оборудования для восстановления поверхностей деталей литейных пресс-форм методом дуговой наплавки

Привод вращения детали установлен на передвижную тележку. Тележка перемещается по горизонтальным направляющим посредством передачи винт-гайка качения и приводится в движение от силового электродвигателя, управляемого с помощью частотного преобразователя мод. VFD007И43А, через понижающую клиноременную передачу и червячный редуктор 2Ч-40-40-51-1110-УЗ. Наплавляющая головка имеет вертикальное перемещение относительно вертикальных направляющих сварочного полуавтомата.

Установка оснащена следящей системой управления. При реализации следящей системы управления сигнал, вырабатываемый копировально-измерительным прибором, воздействует на регулируемый привод рабочего органа и вызывает соответствующие перемещения последнего.

Наплавка проводилась на режимах: при вылете электрода – 10–12 мм; при смещении электрода в сторону, противоположную вращению детали, – 4 мм; при частоте колебаний электрода – 1,0 Гц; при расходе  $\text{CO}_2$  – 8–12 л/мин. Скорость вращения образцов рассчитывалась, исходя из требуемой линейной скорости наплавки, для среднего радиуса конической поверхности. На рисунке 3 показан типичный фрагмент наплавленной поверхности.



Рис. 3. Типичный фрагмент наплавленной поверхности

Анализ геометрии наплавленных поверхностей подтвердил влияние вышеуказанных параметров (угла конусности, радиуса конической поверхности, амплитуды колебаний) на неравномерность толщины наплавленного слоя, которую можно снижать при заданной геометрии детали, уменьшая ширину наплавляемого слоя.

После наплавки производился полный цикл обработки детали, включающий термическую обработку и комплекс отделочно-шлифовальной обработки.

Оборудование изготовлено в рамках выполнения ГНТП «Защита поверхностей» и внедрена на заводе «ИНВЕТ» (г. Бигосово) для восстановления геометрических параметров изношенных поверхностей крупногабаритных литейных пресс-форм.