

конструкций машин, улучшение их весовых характеристик и совершенствование технологических процессов.

Методы снижения расхода материальных ресурсов позволяют эффективно осуществлять пути их экономии. Наиболее действенным методом является дальнейшее развитие планового централизованного воздействия на потребление материалов. К методам прямого воздействия на материалоемкость продукции следует отнести: удельные нормы расхода материалов; установление предельных уровней затрат материалов на рубль выпускаемой продукции; фондирование материальных ресурсов; контроль ассортимента и качества поставляемых материалов в соответствии с хозяйственными договорами между предприятиями. К методам косвенного планового воздействия на материалоемкость могут быть отнесены: установление заданий по снижению себестоимости товарной продукции; перевод отраслей промышленности на планирование по показателю нормативной чистой продукции; широкая организация свободной торговли ресурсами.

Совершенствование показателей оценки эффективности использования материалов является неперенным условием улучшения учета и контроля за расходом материалов, совершенствования материального и морального стимулирования, повышения роли социалистического соревнования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Морозов Н. Материалоемкость машины и нормы // Вопр. экономики. — 1980. — № 12. — С. 49—59.
2. Сачко Н.С. Материалоемкость продукции // ЭКО. — 1984. — № 10. — С. 118—130.

*УДК 621.777:621.79*

**Е.Г.СЫЧЕВ, В.Ф.БУРЕНКОВ**

### **ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИИ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА НА ТОЛЩИНУ ПОКРЫТИЯ ПРИ ПРОШИВКЕ**

Современное развитие техники требует создания биметаллических и многослойных материалов, обладающих повышенными эксплуатационными свойствами. Большую группу составляют изделия с тепло-, электропроводными, антифрикционными и другими покрытиями из пластичных металлов и композиций. Промышленные методы получения таких покрытий связаны с применением нагрева или проведением процесса нанесения лакирующего слоя в агрессивных средах, что усложняет технологию.

Получение покрытий из пластических металлов путем введения лакирующего материала в очаг деформации является наиболее перспективным способом, так как при этом совмещаются процессы формоизменения заготовки и формирования покрытия. Высокие удельные усилия в месте контакта лакирующего материала с основным, обновление поверхности и интенсивные сдвиговые деформации, возникающие при обработке металлов давлением, позволяют получать беспористые покрытия с высокой прочностью сцепления с основой без применения нагрева.

Наиболее полно изучены способы формирования покрытий на наружных поверхностях изделий в процессах обработки давлением, таких как прокатка и волочение. Несмотря на то что номенклатура изделий с покрытиями на внутренних полостях достаточно широка, получение таких покрытий затруднено. Требуется разработка новых и совершенствование существующих способов их получения.

Способ плакирования, заключающийся в том, что пластичный металл вводится в очаг деформации при прошивке, позволяет получать покрытия на внутренних полостях [1]. Однако этот способ мало изучен, что затрудняет его применение, поэтому исследование технологических возможностей и создание практических рекомендаций по технологии плакирования при прошивке является актуальным и имеет важное народнохозяйственное значение.

Одним из показателей, определяющих срок службы покрытия и его эксплуатационные качества, является толщина покрытия. Изучение возможности получения покрытия заданной толщины путем изменения геометрической формы деформирующего инструмента имеет практический интерес.

Плакирование осуществлялось оловом, как компактным, так и порошковым, на заготовках из алюминия АДО диаметром 40 мм и высотой 50 мм, подвергнутых глубокому отжигу.

Деформирование производилось прошивнями диаметром  $d = 20$  мм с калибрующим пояском длиной 10 мм. Рабочая часть прошивней выполнялась плоской с различными радиусами  $R$  скругления и конической с различными углами  $\alpha$  конуса.

Толщина покрытия определялась металлографическим методом, который также дает возможность получения данных о пористости покрытия, позволяет выявить рельеф и структуру переходной зоны.

Ввиду того что в начальный момент внедрения прошивня в заготовку течение материала вблизи свободной поверхности облегчено, так как напряженное состояние характеризуется растягивающими напряжениями [2], а также вследствие особенностей течения плакирующего материала при глубине полости около  $0,25d$  покрытие имеет увеличенную толщину. В дальнейшем по мере внедрения прошивня плакирующий материал расходится на формирование покрытия, и его толщина уменьшается. На рис. 1 представлены графики изменения толщины покрытия по глубине прошиваемой полости.

Зависимости толщины покрытия от радиуса скругления пуансонов с плос-

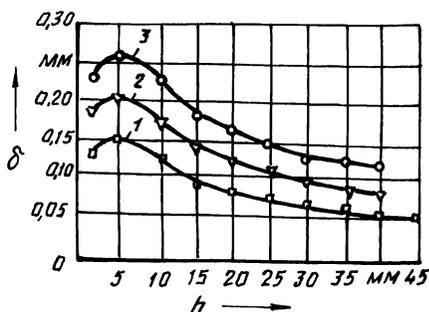


Рис. 1. Зависимость толщины плакирующего слоя от глубины прошиваемой полости:

- 1 — пуансон с плоским торцом ( $R = 2$  мм);  
 2 — с конической рабочей частью ( $\alpha = 90^\circ$ );  
 3 — со сферической рабочей частью ( $R = d/2$ )

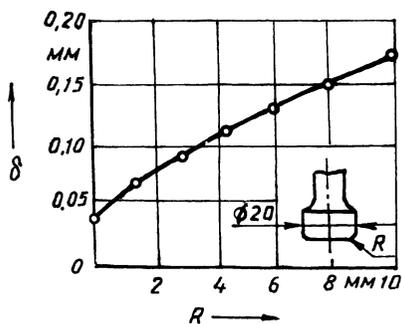


Рис. 2. Влияние радиуса скругления прошивня с плоским торцом на толщину оловянного покрытия

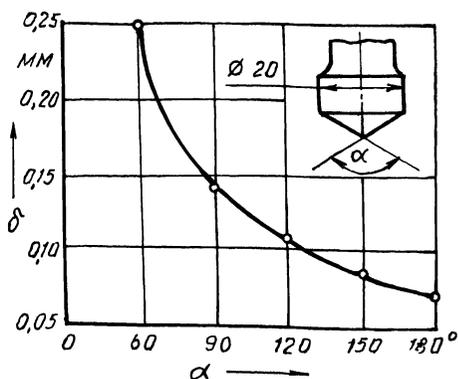


Рис. 3. Зависимость толщины оловянного покрытия от угла наклона образующих прошивня с конической рабочей частью

ким торцом и угла конуса пуансонов с конической рабочей частью представлены на рис. 2, 3.

Совокупность экспериментальных данных, представленных в виде кривой на графиках, аппроксимировалась зависимостями различного вида. Для относительной оценки аппроксимированных кривых и выбора зависимостей, дающих наилучшее приближение к опытным данным, использовался критерий Фишера [3].

Зависимость толщины покрытия  $\delta$  (мм) от радиуса скругления (мм) имеет вид

$$\delta = 0,061R^{0,064}e^{0,095R},$$

а от угла наклона образующих  $\alpha$  (рад)

$$\delta = 0,154\alpha^{-2,16}e^{0,57\alpha}.$$

Толщина покрытия измерялась на глубине полости  $0,75d$  (на такой глубине значительно снижается разнотолщинность покрытия).

Таким образом, применяя деформирующий инструмент с различной формой рабочей поверхности, можно регулировать в определенных пределах толщину покрытия, получаемого при закрытой прошивке полости.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Буренков В.Ф., Сычев Е.Г., Шелег В.К. Использование процесса нанесения металлического порошкового покрытия при закрытой прошивке // Кузнечно-штамповоч. пр-во. — 1986. — № 9. — С. 4—6. 2. Сторожев М.В., Попов Е.А. Теория обработки металлов давлением. — М., 1977. — 424 с. 3. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. — М., 1975. — 184 с.