

ПРОШИВКА ЗАГОТОВОК С УМЕНЬШЕНИЕМ НАРУЖНОГО ДИАМЕТРА

PIERCING WITH REDUCTION DIAMETER

Борис Алексеевич Романцев, Александр Васильевич Гончарук, Александр Борисович Онучин
Национальный исследовательский технологический университет (МИСиС), г.Москва, Ленинский пр., 4
gon@misis.ru

Abstract

The question of piercing with reduction of external diameter on camps of screw rolling is considered. Influence of factor of an extract on power parameters of process of an insertion is revealed, recommendations about application of the scheme of a piercing are made.

В последнее время все большее количество трубопрокатных заводов переходит на относительно дешевую непрерывнолитую исходную заготовку. Однако качество непрерывнолитого металла в ряде случаев остается низким, что приводит к возрастанию брака по внутренним дефектам на готовых трубах. Повысить качество литой структуры можно, осуществив предварительную деформацию заготовки различными способами, в том числе винтовой прокаткой. Этот процесс возможно реализовать, повышая коэффициент вытяжки при прошивке заготовок за счет дополнительного увеличения обжатия по диаметру.

Для определения влияния коэффициента вытяжки на параметры процесса прошивки заготовки из стали марки 45 диаметром 60 мм прошивали при углах подачи 9, 12, 18, 24° на оправках диаметрами 38, 42, 46, 50 мм при обжатии в пережиме валков 12 %; соответственно коэффициент вытяжки μ составлял 1,73 2,06 2,43 и 2,74. Кроме того, прошивку осуществляли при постоянной толщине стенке с обжатиями в пережиме 12,5, 18,3, 26,6 %, при этом коэффициент вытяжки μ изменялся от 2,59 до 3,07 за счет уменьшения диаметра гильзы. Экспериментальные исследования процесса прошивки выполнены на опытно-промышленном стане МИСиС-130Д.

Прежде всего следует отметить известную аналогию в характерах зависимостей скоростных параметров от коэффициента вытяжки, установленную при прошивке заготовок по бочковидной, чашевидной и грибовидной схемам. Во всех случаях прокатки идентичны изменения шагов винтовой линии, времени прошивки и коэффициентов скорости.

С повышением коэффициента вытяжки за счет обжатия по стенке время прошивки увеличивается, составляя 3,25 с при $\mu = 1,73$ и 4,85 с при $\mu = 2,74$ ($\beta = 18^\circ$, $\delta = 0$), при этом увеличиваются шаги винтовой линии на наружной поверхности гильзы и коэффициенты осевой скорости в сечении выхода гильзы из валков, коэффициент тангенциальной скорости снижается. Повышение коэффициента вытяжки от 1,73 до 2,74 привело при угле подачи 18° к увеличению среднего шага винтовой линии от 51,0 до 56,3 мм, коэффициента

осевой скорости от 0,80 до 0,82 и к уменьшению коэффициента тангенциальной скорости от 0,93 до 0,90. Полученные зависимости объясняются перераспределением обжатий в очаге деформации. Известно, что увеличение коэффициента вытяжки сопровождается повышением скольжения металла по поверхности валков на участке прошивки (этим и определяется при прочих равных условиях время прошивки), хотя в конусе раскатки коэффициенты осевой скорости и шаги винтовой линии могут возрастать. Например, увеличение μ с 1,73 до 2,74 вызвало уменьшение первого шага подачи (полушага винтовой линии) при $\beta = 30^\circ$ с 31 до 21,5 мм (на выходе из валков он равен соответственно 46 и 52 мм). Кроме того, увеличение вытяжки приводит к снижению и коэффициента тангенциальной скорости, что обусловлено ростом скольжения металла в тангенциальном направлении из-за увеличения ширины контактной поверхности металла с рабочим валком. С изменением коэффициента вытяжки в указанных пределах средняя ширина контактной поверхности возрастает с 12,6 до 14,4 мм ($\beta = 18^\circ$, $\delta = 0$).

Увеличение коэффициента вытяжки за счет уменьшения диаметра гильзы сопровождается уменьшением среднего шага винтовой линии с 50 мм до 47,3 мм. Уменьшение тангенциальной скорости металла обуславливает более эффективное применение отрицательных углов раскатки (чашевидная схема), при этом уменьшается ширина контактной поверхности в выходном конусе валков, что предопределяет снижение энергосиловых параметров по сравнению с прокаткой без уменьшения диаметра гильзы. Изменение схемы деформации приводит к снижению величины коэффициента осевой скорости, при этом коэффициент тангенциальной скорости возрастает.

Исследование энергосиловых параметров процесса прошивки показало, что влияние коэффициента вытяжки на усилие металла на валки сказывается в большей степени, чем влияние углов подачи. Например, с увеличением μ от 1,73 до 2,74 значением P возрастает при $\beta = 18^\circ$ на 20 %, а с увеличением углов подачи от 12° до 30° усилие металла на валки повышается только на 5 %. Большое влияние коэффициент

вытяжки оказывает на осевое усилие металла на оправку. С повышением μ от 1,73 до 2,74 Q возрастает при $\beta = 18^\circ$ на 42,3 %. Характер зависимостей P и Q от коэффициента вытяжки сохраняется практически одинаковым во всей области углов подачи.

Отмечено значительное влияние коэффициента вытяжки на крутящий момент и мощность прошивки. Так, при увеличении μ от 1,73 до 2,74 крутящий момент возрастает на 20,7 %, мощность – на 21,6 %, при этом удельный расход энергии повышается.

Полученные зависимости скоростных и энергосиловых параметров от μ имеют общий характер для рассмотренных схем прошивки.

В то же время зависимости энергосиловых параметров от коэффициента вытяжки, обусловленного уменьшением диаметра гильзы носят несколько другой характер. Так, при некотором увеличении усилия металла на валки крутящий момент и мощность прошивки возрастают на 8 – 10 %. Это объясняется, как уже было отмечено, уменьшением подачи металла и

площади контакта металла с валком. При этом усилие металла на оправку также незначительно уменьшается (рис. 1).

Скоростные параметры мало зависят от температуры нагрева заготовок; в большей степени ее влияние сказывается на энергосиловых параметрах. При повышении температуры нагрева заготовок от 1150 до 1240 $^\circ$ C крутящий момент снижается с 19,6 до 15,1 кНм, потребляемая мощность уменьшается со 168 до 131 кВт.

Проведенные исследования показали, что при повышенных значениях углов подачи (15° и более) увеличение обжатия перед носком оправки, а также обжатия в пережиме валков не приводит к ухудшению качества прошиваемых гильз, в то же время это способствует снижению энергоемкости процесса прошивки по чашевидной схеме. Таким образом, в ряде случаев возможно и целесообразно получение из заготовки одного диаметра нескольких типоразмеров гильз при отношении D/S до 14 за счет варьирования величины обжатия заготовки в пережиме при прошивке по чашевидной схеме.

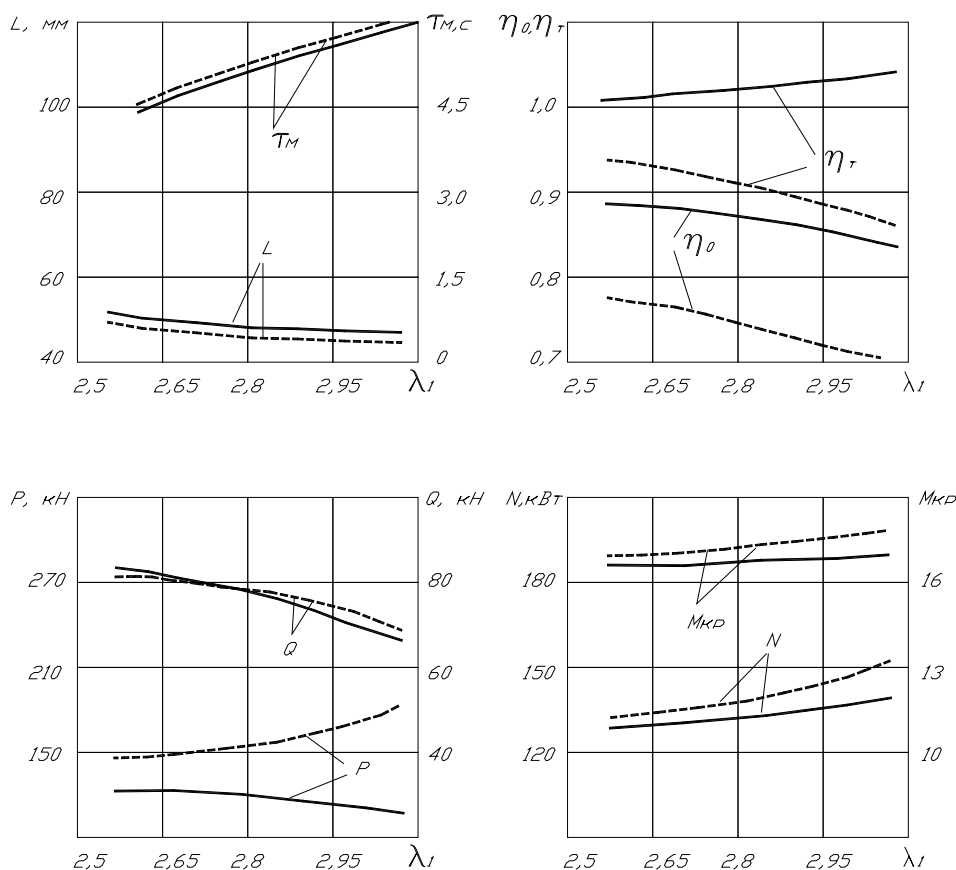


Рис. 1. Зависимость основных параметров процесса прошивки заготовок из стали 45 от коэффициента вытяжки при уменьшении наружного диаметра (---- $\delta = -17^\circ$, — — — $\delta = +17^\circ$)