

нормализованного стального контртела к закаленному, наблюдавшееся в экспериментальных исследованиях.

Л и т е р а т у р а

1. Прочность. Устойчивость. Колебания / Под ред. И.А.Бергера, Я.Г.Пановко. - М.: Машиностроение, 1968, т. 1, с. 132-149. 2. Диткин В.А., Прудников А.П. Интегральные преобразования и операционное исчисление. - Л.: Гос. изд-во физ.-матем. литературы, 1961, с. 11-30.

УДК 621.774.372:621.9.048.6

С.Н.Винерский, инженер (БПИ)

ВОЛОЧЕНИЕ ТРУБ НА САМОУСТАНАВЛИВАЮЩЕЙСЯ ОПРАВКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

В работе приведены результаты исследований по волочению труб на самоустанавливающейся оправке с размещением очага деформации в пучности напряжений от радиальных ультразвуковых колебаний (рис. 1, а) и пучности колебаний стержня резонансной длины (рис. 1, б) в зависимости от вытяжки и скорости волочения.

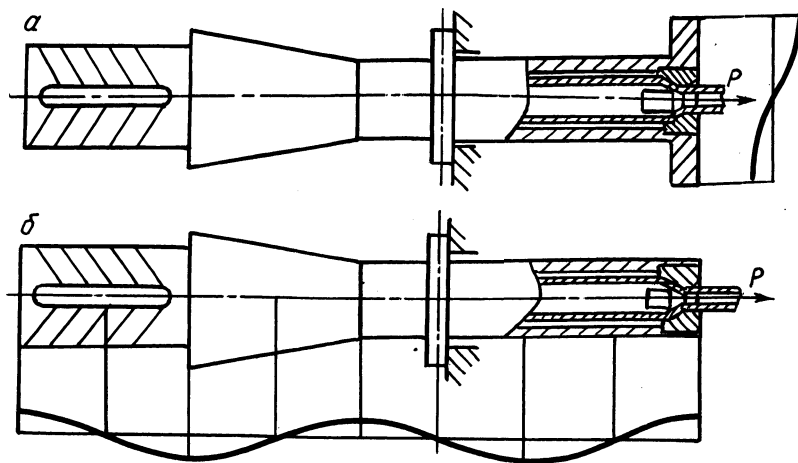


Рис. 1. Схемы волочения труб на самоустанавливающейся оправке:
а, б — соответственно с радиальными и продольными колебаниями волоки.

Исследования были проведены при волочении труб $\varnothing 18 \times 1,0$ мм из меди МЗ на цепном волочильном стане при скоростях от 0,08 до 0,6 м/с. В качестве смазки применяли сухой мыльный порошок. Волочение производили через волоку с рабочим диаметром 15,0 мм. Волока была изготовлена из стали ШХ 15 и имела твердость HRC 60–62, рабочая поверхность обработана по 9-му классу точности. Оправки были изготовлены из стали У10А и имели твердость HRC 58–60 и чистоту поверхности по 9-му классу.

Источником ультразвуковых колебаний служил генератор УЗГ-10У и магнитострикционный преобразователь ПМС-15А-18. Амплитуда смещений в пучности колебаний волоки составляла 0,01 мм. Усилие волочения фиксировали с помощью мессдозы растяжения через тензометрический усилитель ТА-5 на ленте быстродействующего самопишущего прибора НЗ20-3.

Толщина стенки трубы после деформации была равна 0,93; 0,71; 0,62 мм.

Вытяжка, определяемая отношением первоначальной толщины стенки трубы к конечной, составляла 1,07; 1,40; 1,60.

Результаты исследований показали эффективность применения ультразвуковых колебаний, причем с увеличением вытяжки и скорости волочения степень снижения усилия уменьшается.

Так, при радиальных колебаниях волоки со скоростью волочения 0,08 м/с снижение усилия волочения под действием ультразвука для вытяжки 1,07; 1,40; 1,60 составило соответственно 37,0; 30,2–33,7; 28,0–32,0%, а при скорости 0,6 м/с соответственно 25,0; 20,0 и 14,0%.

При продольных колебаниях волоки эффективность воздействия ультразвуковых колебаний значительно ниже. Так, если при скорости 0,08 м/с для обжатия 1,07; 1,40; 1,60 она составляет соответственно 24,0; 23,0; 20,0%, то при скорости волочения 0,6 м/с – соответственно 11,0; 7,0 и 5,0%.

Основным критерием стабильности (устойчивости) процесса волочения на самоустанавливающейся оправке является интервал возможного осевого перемещения ее, причем чем он больше, тем выше устойчивость процесса.

Область устойчивого волочения для каждого случая ограничивается определенными значениями угла конусности оправки $\alpha_{\text{опр}}$ и коэффициента трения $f_{\text{опр}}$ исходя из условия

$$1 < \frac{\text{tg } \alpha_{\text{опр}}}{f_{\text{опр}}} \leq 2.$$

Проведенный анализ показывает, что область устойчивого волочения с уменьшением угла волоки смещается в сторону меньших значений коэффициента трения, что вызывает необходимость при снижении трения вести процесс на волокнах с меньшим углом конусности.

При неизменных параметрах самоустанавливающейся оправки снижение коэффициента трения может привести к некоторому уменьшению напряжения волочения или нарушить стабильность процесса при $\frac{\operatorname{tg} \alpha_{\text{опр}}}{f_{\text{опр}}} > 2$.

Увеличение степени деформации при волочении на самоустанавливающейся оправке возможно за счет уменьшения угла оправки при соблюдении условия $\frac{\operatorname{tg} \alpha_{\text{опр}}}{f_{\text{опр}}} > 1$, а максимальной вытяжки можно достигнуть при использовании оправки с меньшим углом конусности и одновременном снижении коэффициента трения при соблюдении условия $\frac{\operatorname{tg} \alpha_{\text{опр}}}{f_{\text{опр}}} \leq 2$.

Так как воздействие ультразвуковых колебаний вызывает снижение сил трения на контактной поверхности, то это позволяет использовать при волочении оправку с меньшим углом, что приводит к увеличению стабильности процесса, с одной стороны, и значительному снижению напряжения волочения — с другой.

Так, волочение с ультразвуком на самоустанавливающейся оправке через волоку с углом волочения $4^{\circ}30'$ вместо $9-12^{\circ}$, принятых для волочения без ультразвука, позволило повысить степень деформации за проход при скорости волочения $0,27$ м/с с $1,65$ до $1,85$.

УДК 531.781.2

О.М.Дьяконов, канд. техн. наук (БПИ)

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОДОБИЯ ПЛОСКОЙ И ОСЕСИММЕТРИЧНОЙ ПРОШИВКИ

В работе рассматриваются вопросы, связанные с расчетом осесимметричной ударной прошивки заготовок по полученным ранее формулам плоской деформации [1].