

УДК 621.979.134

Стеблюк В. И.
Савченко Д. Н.
Розов Ю. Г.
Холявик О. В.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО МЕТОДА РЕЗКИ ТРУБЧАСТЫХ ЗАГОТОВОК ОДНОВРЕМЕННЫМ СДВИГОМ И КРУЧЕНИЕМ

Как показали экспериментальные исследования, предложенный авторами метод резки одновременным сдвигом и кручением [1], имел существенный недостаток – образование скола (рис. 1) в завершающей стадии резки при смыкании серповидных надрезов (рис. 2). На рис. 2. показана схема образования одной пары надрезов при повороте на угол φ правой обоймы и оправки вокруг оси O_1 смещенной относительно геометрического центра O неподвижных левых оправки и обоймы (угол φ отсчитывается от вертикальной оси по часовой стрелке).

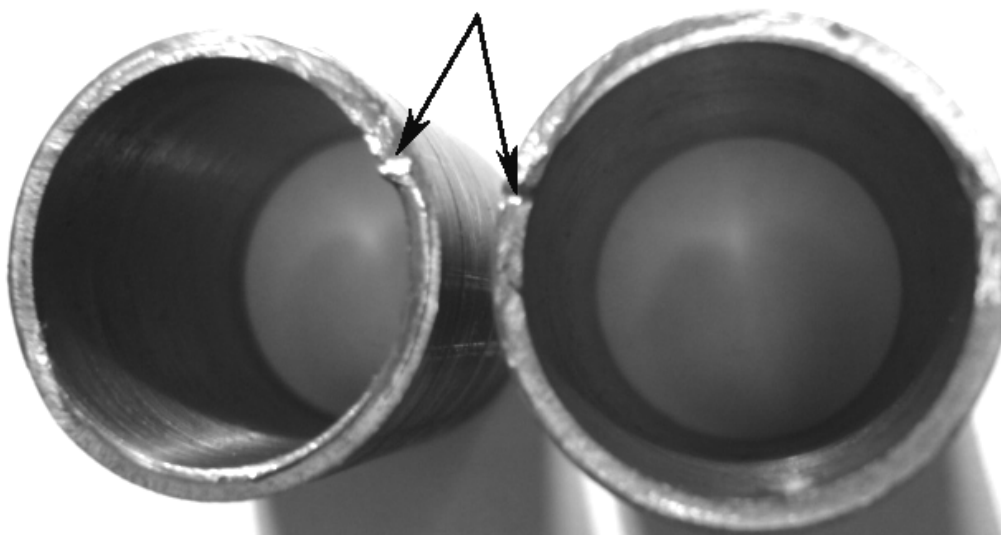


Рис. 1. Поверхность среза без изменения направления сдвига

Для устранения указанного недостатка была изменена кинематика относительного движения одной пары режущих элементов относительно движения другой в заключительной стадии резки [2].

Суть его заключается в том, что перед отделением отрезаемой заготовки от трубы изменяется направление сдвига в очаге деформации, хотя направление вращения и внешнего крутящего момента сохраняются неизменными и процесс резки остается непрерывным.

Целью данной работы является экспериментальное исследование усовершенствованного метода резки трубчатых заготовок одновременным сдвигом и кручением.

С целью проверки эффективности предложенного устройства были проведены соответствующие эксперименты по резке горячекатаных труб из стали 10 (ГОСТ 8731-74). Для проверки соответствия исходной трубы требованиям стандарта, получения конкретных данных о механических и металлографических свойствах и составу металла, необходимых для сравнения и экспериментальных и расчетных энергосиловых параметров предложенного

процесса, предварительно проведен комплекс механических, металлографических исследований и химического анализа исходной трубчатой заготовки в соответствии с ГОСТ10006-80 с использованием универсальной испытательной машины УМ-5А, стеллоскопа модели «Спектр СЛ-13», соответствующих реактивов.

Для оценки соотношения между кручением и сдвигом (точнее – сдвиг в разных плоскостях очага деформации) на поверхность заготовки в зоне резки наносилась координатная сетка с размерами ячеек 3×3 мм в виде ромбических отпечатков на приборе ТП-7Р-1 (Определение твердости по Виккерсу).

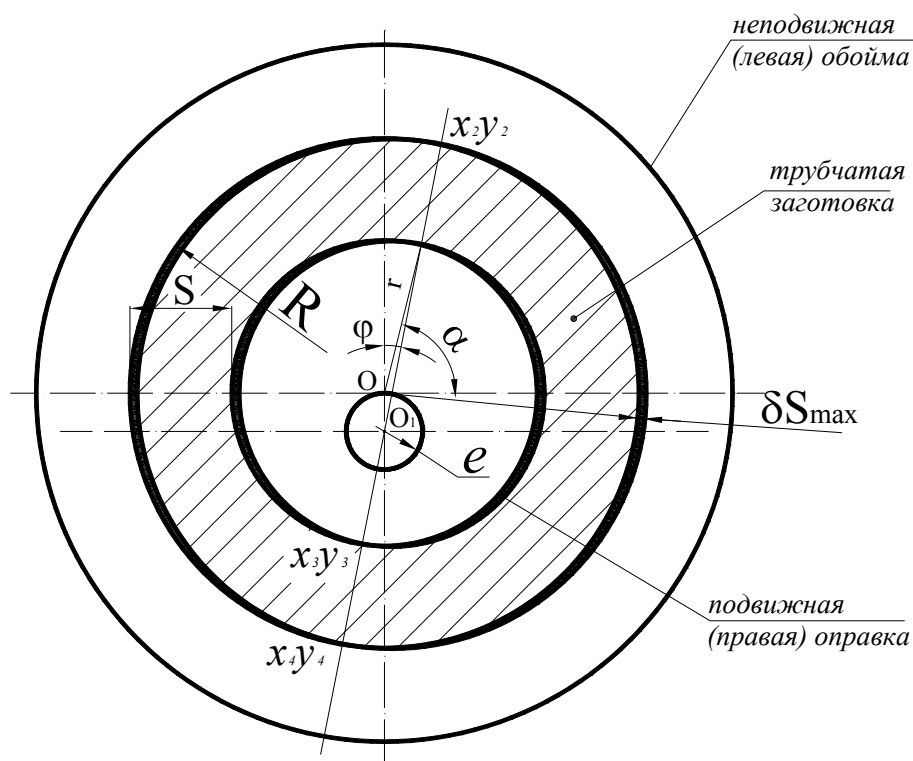


Рис. 2. Схема образования (формы и размеров) правых надрезов:
 S – толщина стенки трубы; δS – максимальная глубина надреза

Отрезка производилась в приспособлении, установленном на машине для испытания на кручение модели КМ-50-1, с записью диаграммы крутящего момента.

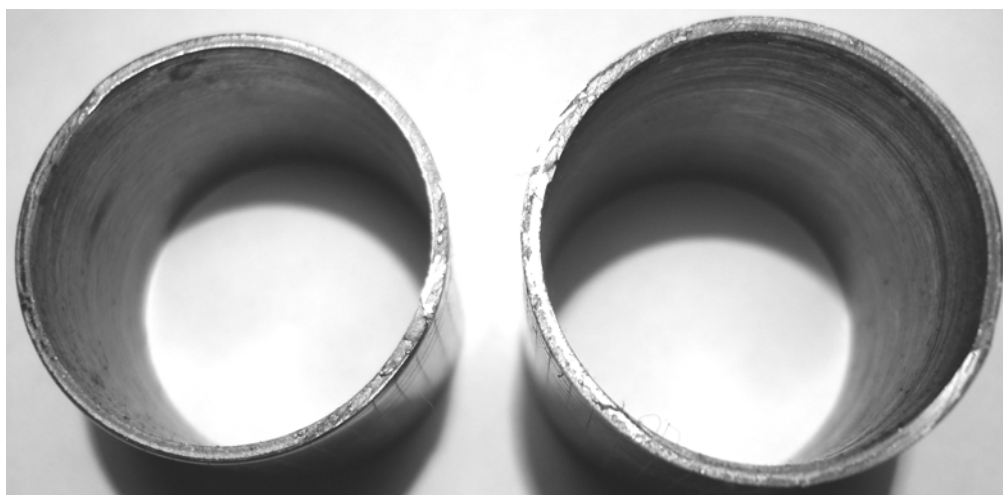


Рис. 3. Поверхность среза с измененным направлением сдвига

После отрезки заготовки с относительной толщиной стенки $S/D = (1,5...7,7\%)$ и относительной длиной $L/D = (100...230)\%$ (S – толщина стенки, D – диаметр, L – длина отрезаемой заготовки) оценивалось качество отрезаемых заготовок: искажение формы поперечного сечения, смятие торцов, неперпендикулярность поверхности среза заготовки, шероховатость поверхности среза, в том числе наличие глубоких сколов.

По результатам экспериментов можно утверждать:

1. Изменение направления сдвига в заключительной стадии разделения трубчатой заготовки привело к сокращению угла поворота отрезаемой части заготовки от исходной с ($85-90^\circ$) до ($50-55^\circ$) на первой стадии резки.

2. Практически устранен скол в заключительной стадии отделения отрезаемой заготовки. Это наглядно подтверждается видом поверхности среза заготовок полученных на первоначальном и усовершенствованном экспериментальном приспособлении (рис. 3).

3. На отсутствие скола в заключительной стадии разделения указывает отсутствие резкого падения усилия (крутящего момента) (характерном для всех традиционных схем разделительных операций), что видно на диаграмме «Крутящий момент – угол поворота»: крутящий момент снижается плавно без «скачка» (рис. 4).

4. Поверхность среза по всему периметру перпендикулярна оси трубы, без характерной для других методов резки «косины» и сигмовидности [3].

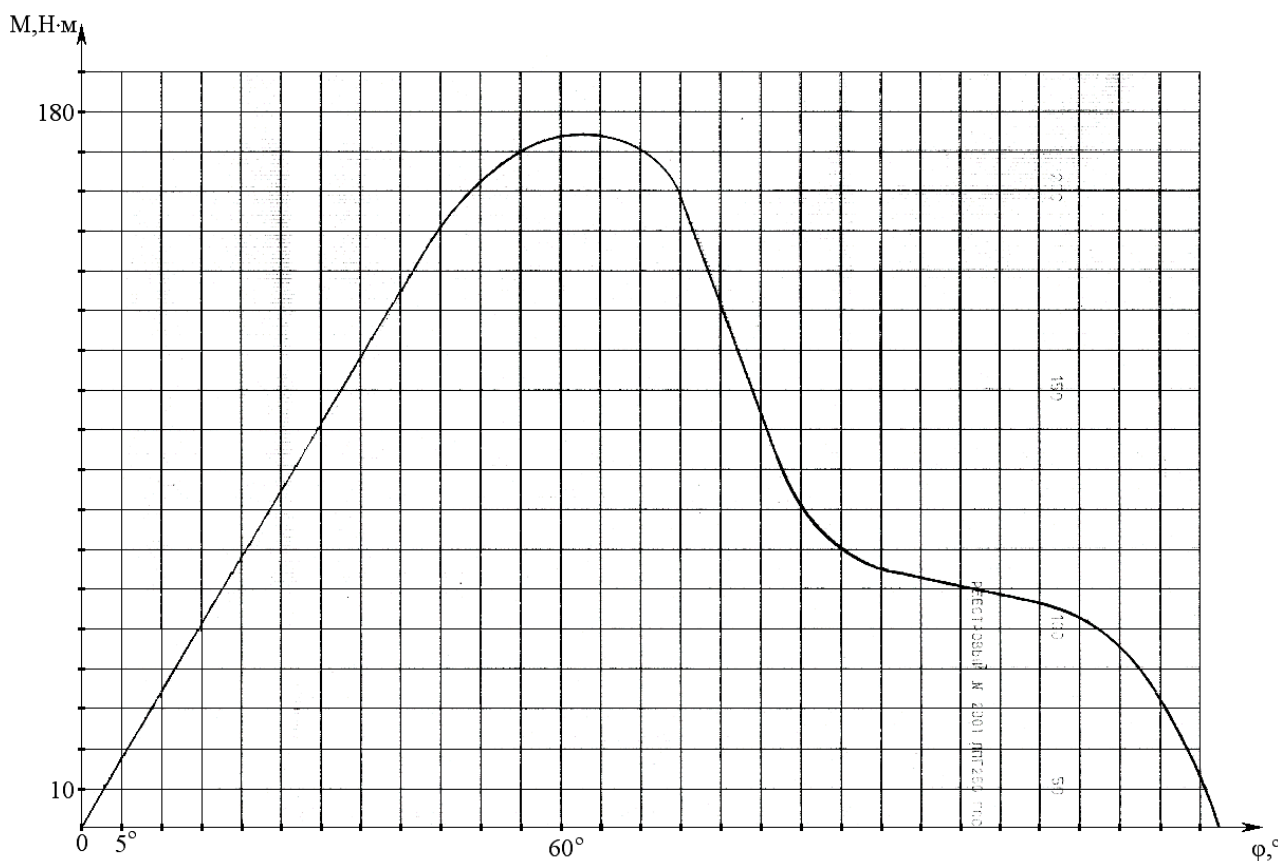


Рис. 4. Диаграмма «Крутящий момент – угол поворота» для процесса отрезки трубчатой заготовки с измененным направлением сдвига

5. Смятие поверхности вблизи линии резки отсутствует в связи с уменьшением мгновенной поверхности среза и соответствующего усилия на контактной поверхности.

6. Шероховатость поверхности в пределах плоскости среза не превышает $R_z 3,2...6,3$ (рис. 5).

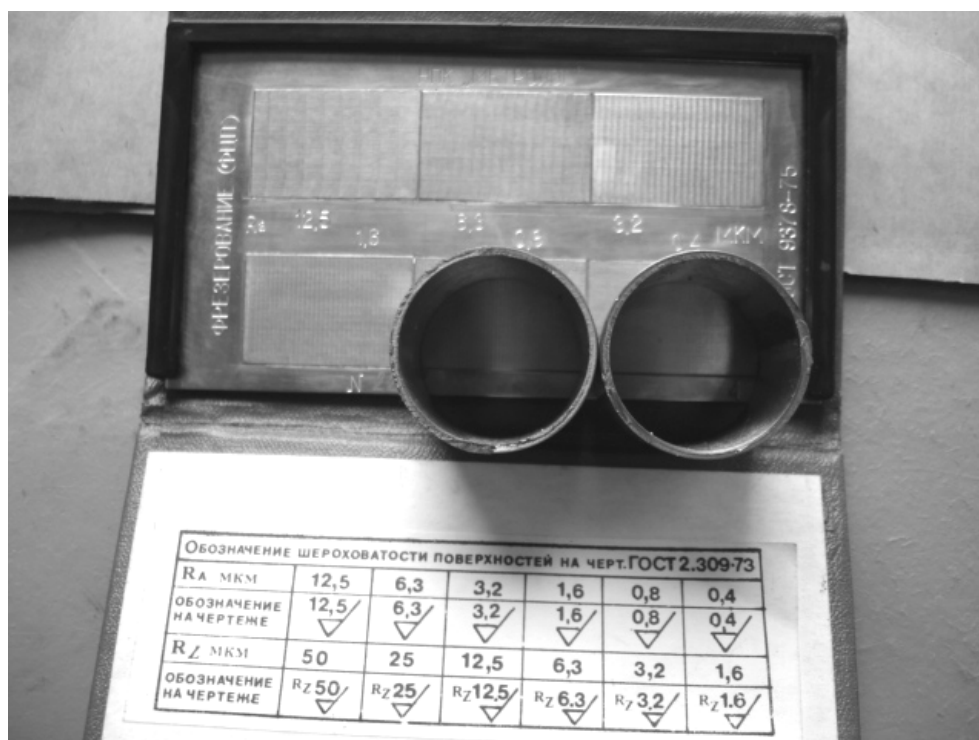


Рис. 5. Шероховатость поверхности в пределах плоскости среза для заготовки, отрезанной при измененном направлении сдвига в заключительной стадии резки

ВЫВОДЫ

Избежать скола на поверхности отрезаемых заготовок методом одновременного кручения и сдвига можно, изменив направление сдвига в завершающей стадии процесса до смыкания серповидных надрезов. Для этого предложена конструкция эксцентриковой оси и профиль поверхности, по которой она перемещается таким образом, что после поворота одной пары оправок относительно другой на 55° направление сдвига и кручения изменится.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стеблюк В. И. Методы совершенствования способов резки труб на короткие заготовки / В. И. Стеблюк, Д. Н. Савченко, Ю. Г. Розов // Вестник НТУУ «КПИ». – 2009. – № 57.
2. А. с. № 46319 В21D37/00. Спосіб одержання короткої трубчастой заготовки / В. І. Стеблюк, Д. М. Савченко, Ю. Г. Розов, І. П. Азарх. – 10.12.2009, Бюл. № 23.
3. Соловцев С. С. Безотходная разрезка сортового проката в штампах / С. С. Соловцев. – М. : Машиностроение, 1985. – 176 с.

Стеблюк В. И. – д-р техн. наук, проф. НТУУ «КПИ»;
 Савченко Д. Н. – аспирант НТУУ «КПИ»;
 Розов Ю. Г. – канд. техн. наук, доц. ХНТУ;
 Холявик О. В. – ассистент НТУУ «КПИ».

НТУУ «КПИ» – Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», г. Киев.

ХНТУ – Херсонский национальный технический университет, г. Херсон.

E-mail: k_OMD@ukr.net