

Совершенствование процесса волочения проволоки

Студенты Го Кэ, Су Сяодун, Фан Цзинчи
 Научный руководитель – Зеленин В.А.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Волочение – один из древнейших способов обработки металлов давлением. Сущность его заключается в протягивании проволоки через отверстие (волоку), выходные размеры которого меньше размеров исходного сечения заготовки. Технология волочения широко используется в металлургии и металлообработке.

Процесс волочения проволоки представлен на рисунке 1.

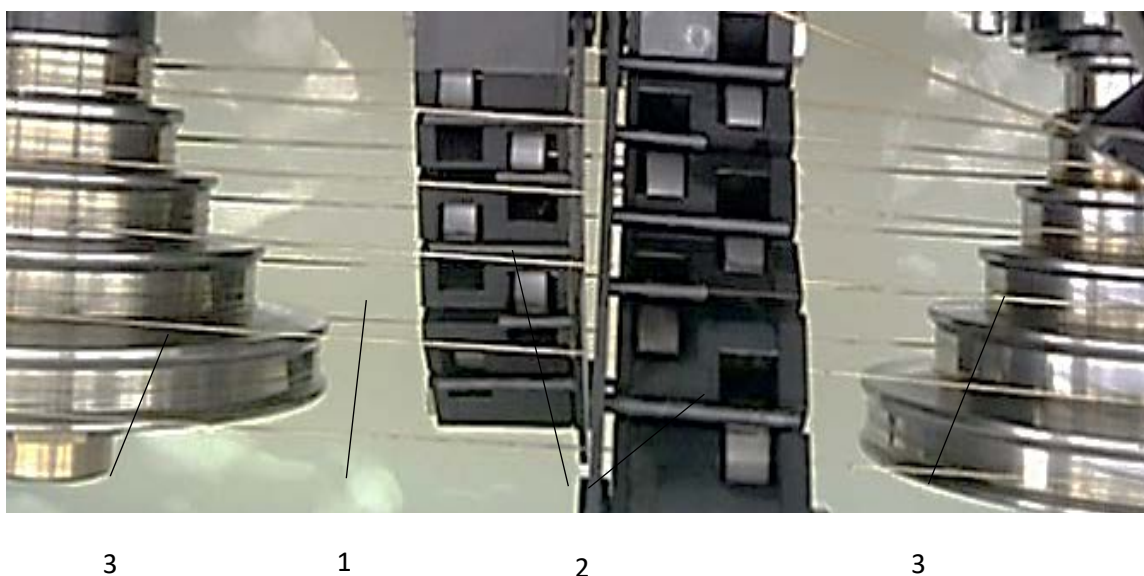


Рисунок 1 – Процесс волочения проволоки:
 1 – проволока; 2 – волоки; 3 – тяговые барабаны

В соответствии с рисунком сила волочения создается за счет трения между тяговым барабаном (3) и охватывающей его проволокой (1). Суммарная степень деформации заготовки зависит от количества волок (2). Для получения высоких степеней деформации требуется более 20 волок, которые устанавливаются неподвижно в волокодержателях.

С целью совершенствования процесса получения проволоки предложен ряд способов волочения с использованием комбинированных волочильных устройств, в частности с помощью наборной волоки для гидродинамического волочения (см. доклад в сборнике студента Левковича Е.В., научный руководитель Томило В.А.) или путем наложения колебаний ультразвуковой частоты на волоки, что снижает тяговое усилие, позволяет повысить степень обжатия в волоке и качество поверхности проволоки.

В [1] предложен способ волочения с помощью составной вращающейся волоки (рисунок 2). Отдельные части волоки вращаются в противоположные стороны одна относительно другой. Волоки 2 и 4 (рисунок 2) вращаются по часовой стрелке, а волоки 3 и 5 – против часовой. Движение вдоль оси осуществляется благодаря специальному винтовому профилю, нанесенному на рабочие поверхности отдельных частей волоки, и в противоположном направлении по сравнению с соседней частью волоки. Сама заготовка не вращается, что достигается регулированием частоты вращения частей составной волоки.

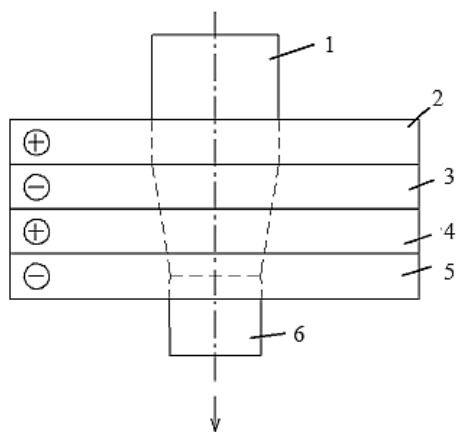


Рисунок 2 – Получение проволоки с помощью составной волоки:
 1 – заготовка; 2 – 5 – части волоки; 6 – проволока
 (знаки «-» и «+» показывают направление вращения)

В [2] разработано устройство для реализации волочения со сдвигом (рисунок 3).

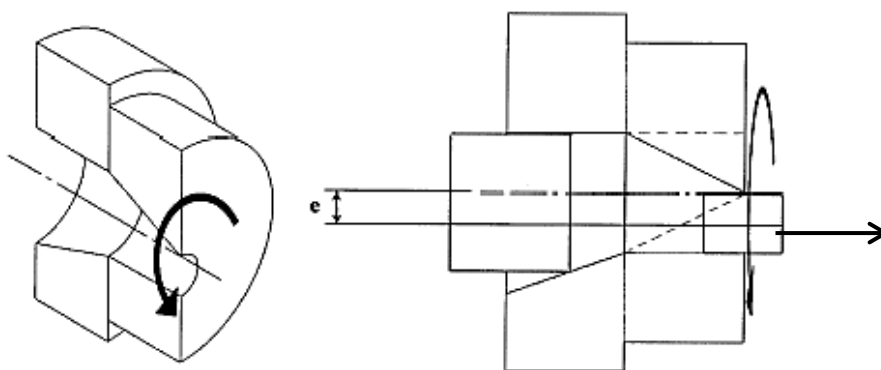


Рисунок 3 – Схема волочения со сдвигом

Устройство предназначено для повышения комплекса механических свойств изделий (проволоки, прутков) путем измельчения зеренной структуры за счет деформирования со сдвигом. Способ волочения со сдвигом заключается в деформировании металла за счет приложения тянущей силы через две расположенные последовательно конические волокни с одновременным вращением одной из них. Изменение физико-механических свойств металла происходит за счет того, что при вращении волокни обеспечивают дополнительную деформацию сдвига посредством заданного относительно оси вращения эксцентриситета, образованного конусным каналом волок. Кроме того, возможно сочетание процессов многократной равноканальной угловой (РКУ) протяжки с традиционным волочением (рисунок 4).

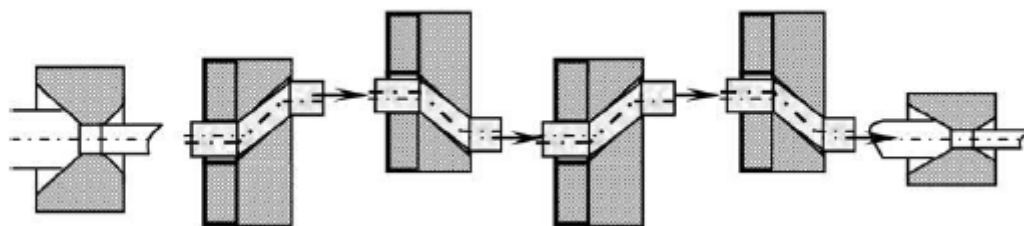


Рисунок 4 – Схема процесса РКУ протяжки на шестикратном волочильном стане

Многokратная обработка проволоки из углеродистой стали способом РКУ протяжки обеспечивает формирование мелкозернистой структуры и повышение прочностных характеристик при сохранении высоких пластических свойств. Установлено, что в образцах отожженной проволоки из стали марки 10 после двух и вплоть до десяти циклов РКУ протяжки происходит интенсивное равномерное диспергирование структурных составляющих по всему поперечному сечению проволоки [3].

Проведенные исследования показали возможность применения РКУ протяжки для формирования мелкозернистой структуры и повышения прочностных свойств стальной проволоки при сохранении высоких характеристик пластичности [4].

Новые способы обработки проволоки отличаются большей производительностью и позволяют измельчать ее структуру. Используя комбинирование различных простых видов деформирования (кручение, растяжение, сжатие, изгиб), можно увеличить коэффициент полезного действия процесса волочения, уменьшить материалоемкость оборудования, изменить схему напряженно-деформированного состояния на более благоприятную, при которой металл проявляет большую пластичность.

Вывод:

Для разработки эффективной технологии изготовления проволоки целесообразно использовать операцию волочения, комбинируя ее с другими видами деформирования.

Список используемых источников

1. Климов, К. М. Альтернативные пути получения прутков и проволоки / К.М. Климов // *Металлург.* – 2007. – № 9. – С 47 – 49.
2. Зюзин, В. И. Направления совершенствования процесса волочения проволоки в монолитной волоке / В. И. Зюзин, В. А. Харитонов, С. П. Гуров // *Моделирование и развитие технологических процессов обработки металлов давлением: сб. науч. тр.* – Магнитогорск: МГМА, 1998.
3. Формирование субмикрoкристаллической структуры поверхностного слоя стальной проволоки методом РКУ Протяжки / Г.С. Гун [и др.] // *Труды седьмого конгресса прокатчиков.* – М.: Черметинформация, 2007. – Т.1. – С. 364 – 368.
4. Чукин, М. В. Разработка способа и инструмента интенсивной пластической деформации при производстве высокопрочной проволоки: тезисы Второго международного конкурса научных работ молодых ученых / М. В. Чукин, Д.Г. Емалеева. – М., 2009. – С. 395 – 396.