

Волочение. Применение холодного волочения на металлообрабатывающих предприятиях. Продукция в условиях современного производства

Студенты гр. 30402120: Коробов Д. В., Савицкий М. В.,
Сакович М. Г., Кудравец М. Н.
Научный руководитель – Шкурдюк П. А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Волочение – [обработка металлов давлением](#), при которой изделия (заготовки) круглого или фасонного профиля (поперечного сечения) протягиваются через круглое или фасонное отверстие, сечение которого меньше сечения заготовки (рисунок 1).

Холодное волочение вариант изготовления продукции из металлопроката, например гвоздей, проволоки, разной формы деталей и труб нужного профиля. Изготовленные таким образом изделия имеют точные размеры и прочную гладкую поверхность [1].

Суть технологии, по которой выполняют волочение проволоки, заключается в том, что металлическую заготовку из стали, меди или алюминия протягивают через сужающееся отверстие – фильеру. Сам инструмент, в котором такое отверстие выполнено, называется волокой, его устанавливают на специальное оборудование для волочения проволоки. На то, какими диаметром, сечением и формой будет обладать готовое изделие, оказывают влияние параметры фильеры.

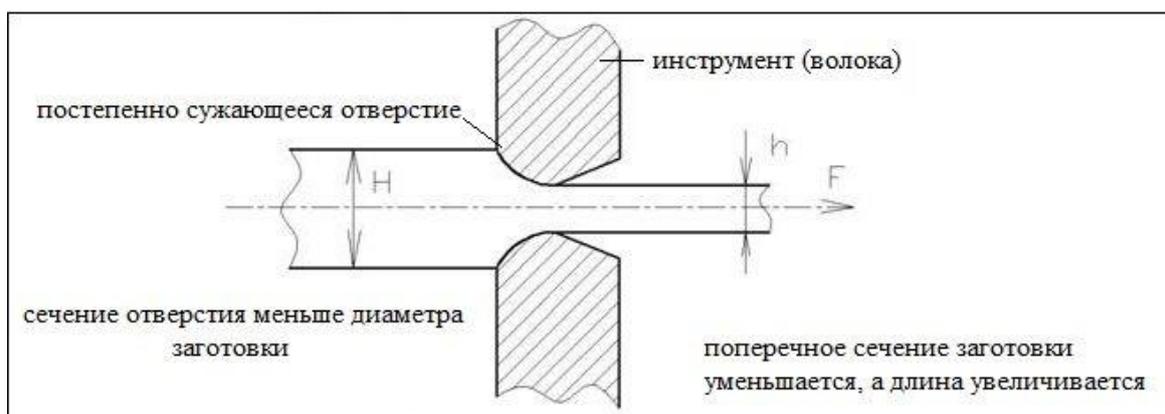


Рисунок 1 – Принцип волочения металла

Выполнение волочения, если сравнивать такую технологическую операцию с прокаткой, позволяет получать изделия, отличающиеся более высокой чистотой поверхности и исключительной точностью геометрических параметров. Такими изделиями могут быть не только различные типы проволоки (электротехническая, используемая для сварки, вязочная и др.), но также фасонные профили, трубы и прутки разного диаметра. Полученные по такой технологии изделия отличаются и лучшими механическими характеристиками, так как в процессе волочения металла с его поверхностного слоя снимается наклеп. Что касается именно производства проволоки, то методом волочения можно получить изделия, диаметр которых находится в интервале от 1–2 микрон до 10 и даже более миллиметров (рисунок 2).

Технология волочения сегодня уже хорошо отработана, для ее реализации используются современные модели волочительных станков, работающих без сбоев и позволяющих выполнять технологический процесс на скорости, достигающей до 60 метров готового изделия в секунду. Использование такого оборудования для волочения, кроме того, позволяет обеспечить значительную величину обжатия заготовки [2].



Рисунок 2 – Технологическая схема волочения проволоки из нержавеющей стали

Изготовление проволоки по технологии волочения включает в себя несколько этапов:

- Исходная заготовка подвергается процедуре травления, для чего используется серно-кислый раствор, нагретый до 50 градусов. С поверхности металла, прошедшего такую процедуру, легко снимается окалина, за счет чего увеличивается срок службы матриц волочильных станков.

- Чтобы увеличить пластичность обрабатываемой заготовки, а ее внутреннюю структуру довести до мелкозернистого состояния, выполняют предварительный отжиг металла.

- Остатки травильного раствора, который является достаточно агрессивным, нейтрализуют, после чего заготовку подвергают промывке.

- Чтобы конец заготовки можно было пропустить в фильеру, его заостряют, для чего может быть использован молот или ковочные валки.

- После завершения всех подготовительных операций заготовка пропускается через фильеры для волочения проволоки, где и формируются профиль и размеры готового изделия.

- После волочения изделие также подвергают ряду дополнительных технологических операций – резке на отрезки требуемой длины, снятию концов, правке и др.

Любой волочильщик проволоки знает такой недостаток волочения, как недостаточно высокая степень деформирования готового изделия. Объясняется это тем, что оно, выходя из зоны обработки волочильного станка, деформируется только до степени, ограниченной прочностью конца заготовки, к которому и прикладывается соответствующее усилие в процессе обработки [3].

В качестве исходного материала, который подвергают обработке на волочильных станках, служат металлические заготовки, полученные методом непрерывного литья, прессованием и катанием из углеродистых и легированных сталей, а также цветных сплавов. Наибольшую сложность процесс волочения представляет в том случае, если обработке подвергается стальной сплав. В таких случаях для качественного волочения необходимо довести микроструктуру металла до требуемого состояния. Чтобы получить оптимальную внутреннюю структуру стали, раньше использовали такую технологическую операцию, как патентирование. Заключался этот способ обработки в том, что сталь сначала нагревали до температуры аустенизации, а затем выдерживали в свинцовом или соляном расплаве, нагретом до температуры около 500 °С (рисунок 3).

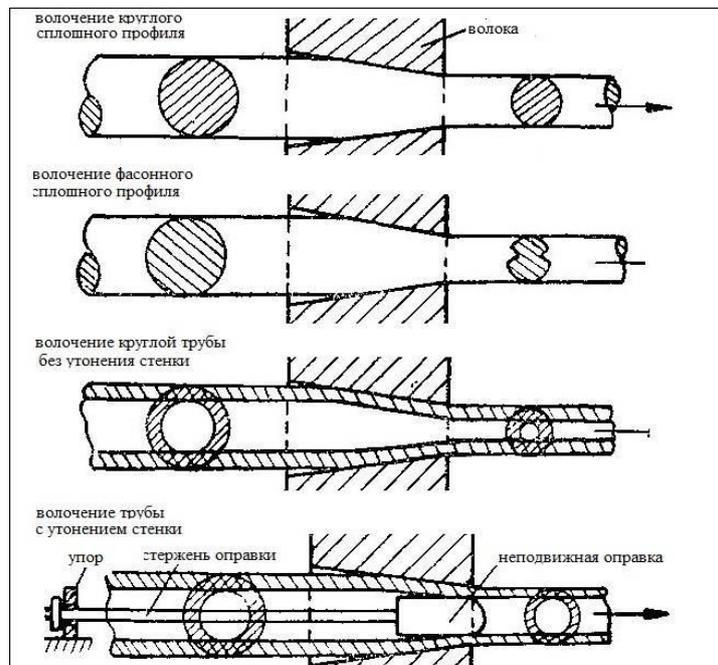


Рисунок 3 – Методы волочения

Современный уровень развития металлургической промышленности, используемые в ней технологии и оборудование для получения металлов и сплавов позволяют не готовить металл к волочению таким сложным и трудоемким способом. Стальная заготовка, выходящая с [прокатного стана](#) современного металлургического предприятия, уже обладает внутренней структурой, оптимально подходящей для волочения [4].

Сама технология волочения и волочильное оборудование также совершенствовались на протяжении многих лет. В результате волочильщик проволоки сегодня имеет возможность применять современные волочильные устройства, позволяющие с минимальными трудозатратами гарантированно получать изделия высокого качества. Качество и точность обработки, выполняемой на таких волочильных специализированных станках, обеспечивается не только их оснащением современным рабочим инструментом, но и использованием при их работе комбинированной системы охлаждения, для которого применяются воздух и вода. Выходя с такого станка для волочения, готовое изделие обладает не только требуемым качеством и точностью геометрических параметров, но и оптимальной микроструктурой.

Оборудование, которое волочильщик проволоки использует в своей профессиональной деятельности, называется станом. Обязательным элементом оснащения волочильной специализированной машины является «глазок» – волока. Диаметр волоки, разумеется, всегда должен быть меньше, чем размеры поперечного сечения протягиваемой через нее заготовки [5].

На сегодняшний день производственные предприятия применяют волочильные специализированные станки двух основных типов, которые отличаются друг от друга конструкцией тянущего механизма (рисунок 4):

- станки, в которых готовое изделие наматывается на барабан, чем и обеспечивается тянущее усилие;
- оборудование с прямолинейным движением готовой проволоки.



Рисунок 4 – Прямоточный волочильный стан с программным управлением

Соотношение первичного и финального диаметров проволоки при различных типах волочения представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Соотношение первичного и финального диаметров проволоки при различных типах волочения

Вид волочения	Первичный диаметр, мм	Финальный диаметр, мм
Грубое волочение	8,0	5,0–0,9
Среднее волочение	3,5	1,5–0,2
Тонкое волочение	2,6–1,6	0,5–0,05
Сверхтонкое волочение	0,5	0,14–0,025
Ультратонкое волочение	0,35	0,1–0,01

На устройствах второго типа, в частности, выполняют волочение труб и других изделий, которые не требуют намотки на бухты. Именно проволоку, а также трубные изделия небольшого диаметра производят преимущественно на станках, оснащенных барабанным механизмом (рисунок 5):

- однократными;
- многократными, работающими со скольжением или без него, а также те, в которых используется принцип противонапряжения заготовок [6].



Рисунок 5 – Многониточный волочильный стан

Наиболее простой конструкцией отличается однократный станок для волочения. Манипулируя таким оборудованием, волочильщик проволоки выполняет ее протягивание за один проход. На волочильном устройстве многократного типа, которое работает по непрерывной схеме, формирование готового изделия осуществляется за 2–3 прохода. Крупные предприятия, производящие проволоку в промышленных масштабах, могут быть оснащены не одним десятком волочильных станков разной мощности, на которых изготавливается продукция различного назначения [7].

Список использованных источников

1 ГОСТ (3282-74). «Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения, артикул М0000051140».

2 Гриднев, С.И. Прочность и пластичность холоднодеформированной стали. / Фернандес Роландо Отто Серхи. Анализ неравномерности деформации в круглых волокнах с целью оптимизации режимов волочения: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Ленинград, 1985. – 20 с.

3 Филиппев А.А., Алексеев С.Н., Красовская Г.М. Влияние некоторых параметров технологии производства напрягаемой проволоки для железобетонных конструкций на ее склонность к коррозионному растрескиванию // Защита металлов. 1972.– 58 с.

4 Юхвец, И.А. Производство высокопрочной проволочной арматуры / И.А. Юхвец. – М.: Металлургия, 1973. – 264 с.

5 Производство метизов / Х.С. Шахпазов, И.Н. Недовизий, В.И. Ориничев, и др. // М.: Металлургия, 1977. – 392 с.

6 Кулеша, В.А. Разработка научных основ формирования свойств высококачественных метизов и создание эффективных технологий их производства: / Дис.... докт. техн. наук. – Москва, 2000. – 69 с.

1 Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия: ГОСТ 1050-2013. – Взамен ГОСТ 1050-74; введ. РБ 17.12.1992. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1992. – 5 с.