

Технология волочения проволоки – это процесс, широко используемый в области обработки материалов. Он позволяет перерабатывать материалы в форме блоков или стержней в изделия в форме нитей с определенной формой и размерами поперечного сечения. Эта технология играет жизненно важную роль во многих отраслях промышленности, от металлических изделий до полимерных материалов.

Принципы технологии волочения проволоки:

Схема волочения принцип метода. Для металлических материалов волочение проволоки в основном основано на принципе пластической деформации металла. Когда металл подвергается воздействию внешних сил, его внутренняя структура кристаллической решетки подвергается деформации, такой как скольжение и двойникование. В процессе волочения проволоки волочильная матрица оказывает растягивающее усилие на металлическую заготовку, в результате чего металлическая заготовка постепенно проходит через рисунок отверстий матрицы, тем самым уменьшая площадь поперечного сечения металла и увеличивая его длину, образуя нити [1].

Схема волочения для полимерного материала. При волочении полимерных материалов, например при производстве пластиковых нитей, волокон и т. д., используется вязкоупругость полимерных материалов. Полимерный материал нагревается до соответствующей температуры, чтобы придать ему определенную текучесть, а затем материал экструдирован в нити с помощью экструдера или растягивается с помощью натяжного ролика и другого оборудования. В процессе растяжения полимерные цепи выравниваются в направлении растяжения, что придает нити лучшие механические свойства и стабильность размеров [2].

Классификация процесса волочения проволоки:

Холодное волочение. Это процесс обработки металлической заготовки, при котором она протягивается через специальное отверстие, называемое калибром, с целью уменьшения ее сечения и повышения прочности. Процесс холодного волочения осуществляется в несколько этапов. Сначала металлическая заготовка, обычно длинный прут или проволока, подвергается нагреванию до определенной температуры, называемой температурой волочения. Затем заготовка проходит через калибр, что приводит к уменьшению ее диаметра или сечения. В дальнейшем, заготовка может проходить через несколько последовательных калибров, чтобы достичь необходимых размеров и характеристик [3].

Волочение с использованием ультразвуковых колебаний. Цель состоит в том, чтобы уменьшить тянущую силу за счет повышения эффективности использования ультразвуковой энергии. Указанная цель достигается за счет того, что радиальные и продольные ультразвуковые колебания возникают на волокне асинхронно: сначала радиальные, а затем продольные, при этом фазы колебаний согласуют так, чтобы при сжатии волокна под действием радиальных колебаний ее перемещение вдоль оси волочения под действием продольных колебаний совпадало с направлением движения металла, причем продольные колебания накладываются с амплитудой, выше амплитуды радиальных колебаний, которая больше высоты микронеровностей деформируемого металла [4].

Состав волочильного оборудования:

Волочильный стан является основным оборудованием для волочения проволоки. Он может обеспечивать стабильное тяговое усилие, позволяющее материалу проходить через волочильную матрицу. По конструкции волочильные машины можно разделить на волочильные машины цепного типа, шкивные волочильные машины и т. д.

Конструирование волокна: качество и точность волоочильной матрицы напрямую влияют на качество проволоки. Форма внутреннего отверстия и качество внутренней поверхности волокна определяют форму поперечного сечения и качество поверхности проволоки. Волокна обычно изготавливаются из высокопрочных материалов с высокой твердостью, таких как карбид, чтобы выдерживать высокое давление и трение во время процесса волочения.

Вспомогательное оборудование в процессе волочения также необходимо некоторое вспомогательное оборудование. Например, система циркуляции смазки, нагревательное оборудование, система контроля натяжения и т. д.

Применение технологии волочения проволоки:

Металлургическая промышленность используется при производстве тросов и пружин. Провода и кабели для другой продукции.

Электронная промышленность: тонкие металлические проволоки, такие как золотая проволока, серебряная проволока и т. д., используются для соединения проводов в упаковке чипов.

Текстильная промышленность: как синтетические, так и натуральные волокна можно производить с использованием методов волочения.

Новая технология волочения проволоки для измельчения ультратонкой латунной проволоки на большой площади: этот метод сочетает в себе традиционное волочение проволоки и волочение проволоки без волокна, благодаря процессу волочения без волокна шероховатость поверхности проволоки увеличится, но значительная шероховатость вредна, особенно для тонкого волочения проволоки; Тем не менее, выигрыш в шероховатости, полученный в процессе волочения, может быть значительно уменьшен или даже устранен за счет последующего использования традиционного классического процесса волочения. Предлагаемый процесс совмещения инкрементального многопроходного волочения без волокна с традиционным черчением волочением в отдельных фильерах волокон относительно прост в управлении. Он не только уменьшает предел достижимого диаметра проволоки и контролирует шероховатость ее поверхности, но и значительно повышает прочность.

С помощью этого метода удалось разработать технологию производства ультратонких латунных проволок, о которой до сих пор не сообщалось в мировой технической литературе. Предложенная здесь комбинированная технология может быть адаптирована к экономичному массовому производству других металлических проволок, диаметр которых меньше значений, полученных при классической технике волочения, а эти проволоки необходимы для многих современных технологий [5].

Список использованных источников

Мартынов, А. Л. Волочение / А. Л. Мартынов; науч. рук. В. А. Томило // Новые материалы и технологии их обработки [Электронный ресурс] : сборник научных работ XXIV Республиканской студенческой научно-технической конференции, 18-19 апреля 2023 года / сост.: А. П. Бежок, И. А. Иванов. – Минск : БНТУ, 2023. – С. 140–143.

2 Лю Луньян, Дин Фан, Ли Юньци. Журнал исследований полимеров, 2022 года, 53(06):

3 Мартынов, А. Л. Холодное волочение и его использование в обработке материалов давлением / А. Л. Мартынов ; науч. рук. А. Г. Жогло // Литьё и металлургия 2023 [Электронный ресурс]: сборник научных работ VI Международной научно-практической интернет конференции студентов и магистрантов, 23-24 ноября 2023 года / сост.: А. П. Бежок, И. А. Иванов. – Минск : БНТУ, 2023. – С. 121-122.

4 Кудрявцев, Е. А. Волочение с использованием ультразвуковых колебаний / Е. А. Кудрявцев, К. О. Кузьмин ; науч. рук. А. В. Томило // Новые материалы и технологии их обработки [Электронный ресурс]: сборник научных работ XXII Республиканской студенческой научно-технической конференции, 21–22 апреля 2021 года / сост.: А. П. Бежок, И. А. Иванов. – Минск :

БНТУ, 2022. – С. 181.

5 Kustra, P., Wróbel, M., Dymek, S. et al. Новая технология волочения для производства ультратонких латунных проволок с большим уменьшением площади. *Archiv.Civ.Mech.Eng* 23,