

Гидродинамическое волочение

Студенты: гр. 10402118 Левкович Е.В., гр.10402120 Капанец И.И.
 Научный руководитель – Томило В.А.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Режим гидродинамического трения, который обеспечивает полное разделение трущихся поверхностей, можно обеспечить таким образом: заготовка проходит через полость напорной волоки и вытягивается из нее через рабочую волоку. Смазка за счет сил адгезии к поверхности обрабатываемого материала и когезионного взаимодействия частиц захватывается шероховатой поверхностью заготовки и нагнетается в полость. Движению смазки в сторону, которая противоположна движению заготовки, противодействуют силы контактного трения, возникающие на поверхности канала напорной волоки. За счет касательных напряжений, действующих на границах слоя интенсивного течения, давление смазки повышается и достигает максимального значения на входе в рабочую волоку. По мере движения заготовки смазка заполняет шероховатости поверхности и между трущимися поверхностями заготовка – рабочая волока образуется слой смазки, толщина которого соизмерима с глубиной впадин шероховатости поверхности заготовки.

Волочение проволоки с использованием комбинированных волочильных устройств включает напорную волоку, кольцо-насадку и рабочую волоку. Смазка перед напорной волокой захватывается движущейся проволокой и вовлекается в микрозазор в кольцах-насадках. В свою очередь микрозазор от кольца к кольцу уменьшается, таким образом давление смазки всё больше повышается, и в итоге у входа в деформационную зону рабочей волоки создаются условия жидкостного трения. Поэтому гидродинамическое волочение позволяет использовать и эмульсии или лёгкие масла, и достаточно густые смазки, например натриевое мыло. Условия, создаваемые жидкостным трением, позволяют проводить гидродинамическое волочение с повышенными скоростями при высоком качестве поверхности и точности протягиваемых изделий. Они существенно повышают стойкость волочильного инструмента.

Гидродинамическое волочение используют только в тех случаях, когда исключается возможность применения других, более простых способов волочения. Это происходит из-за необходимости использования насосов высокого давления и сложности заправки проволоки в волоку.

Гидродинамика процесса волочения изучена на достаточном уровне. На рисунке 1 показана наборная волока с вводной трубкой для волочения в гидродинамических условиях. Было установлено, что значительную роль при высоких скоростях волочения в отверстиях матрицы играет гидродинамическое трение.

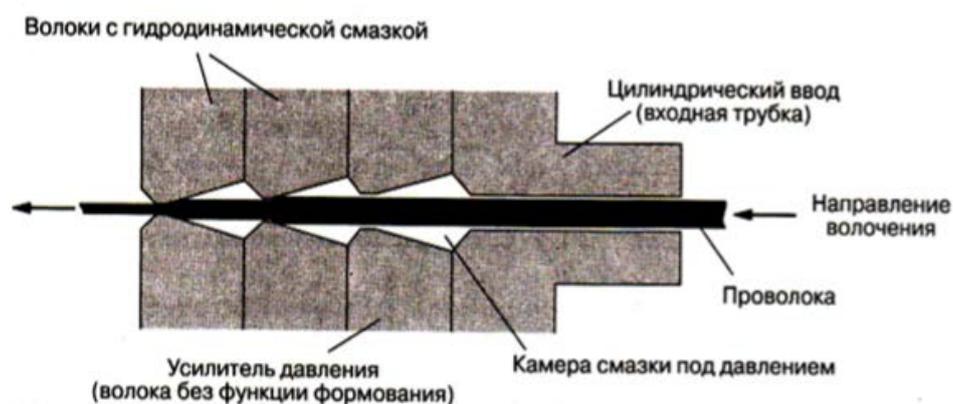


Рисунок 1 – Наборная волока тройного сжатия. Гидродинамическое волочение

Действие полярных противоизносных присадок – это важный фактор в условиях граничного трения, который позволяет избегать прерывистого движения.

Многочисленные усовершенствования и инструментов, и систем смазки направлены на полное разделение поверхности проволоки и отверстия волоки. Однако, как и в других процессах обработки давлением, непостоянный или полностью отсутствующий контакт поверхностей инструмента и заготовки приводит к образованию матовой или даже шероховатой поверхности изделия. В результате применение гидродинамического волочения ограничено первичными или промежуточными процессами.

В случае влажного волочения подача смазочных материалов осуществляется с помощью насосов, но это является весьма дорогостоящим процессом. В случае жидких смазочных материалов используются специальные схемы ввода проволоки, тогда как при сухом волочении можно использовать многофункциональные составные волоки. Хорошо известны системы подачи Кристоферсона для влажного волочения и Бисра для сухого волочения с применением мыл.