



The works are carried out for the purpose of expediency of use of composite drawing dies at wiredrawing from unetched rolled wire.

Д. Г. САЧАВА, А. А. ТРУХАНОВИЧ, И. П. ЛАЗЕБНИКОВА, РУП «БМЗ»

УДК 621.762

СБОРНЫЕ ВОЛОКИ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ НА ГРУБОСРЕДНЕМ ВОЛОЧЕНИИ РУП «БМЗ»

Основным фактором, влияющим на повышение производительности труда в проволочно-волоочильном производстве, является повышение скоростей волочения. Волочение проволоки на высоких скоростях наиболее благоприятно протекает при наличии достаточно надежной смазывающей пленки на границе протягиваемый металл — волокна.

Трение при волочении требует дополнительных затрат энергии для его преодоления. Оно ограничивает единичные обжатия. На преодоление сил трения даже при условии применения удовлетворительной технологической смазки затрачивается 40–50% от общей силы волочения. Силы трения в очаге деформации вызывают износ инструмента и тем больше, чем больше их величина; ухудшается качество поверхности изделия. Повышение обрывности металла также связано с трением в очаге деформации. Повышая температуру, внешнее трение приводит порой к снижению пластических свойств материала (из-за развития процессов старения).

Все эти годы сотни различных исследований проводились для эффективности смазок. Испытания различных смазок с разной вязкостью и волок с разными углами рабочего конуса привели к некоторым улучшениям. Однако решение с наибольшим потенциалом появилось только в начале 1930 г. с первым патентованным изобретением на-

гнетающей системы с двумя волокнами. Эта система, включающая камеру между двумя волокнами, являющимися гидравлическими затворами для жидкой смазки, повышает давление, которое фактически заставляет смазку выдавливаться через деформирующую волоку, тем самым увеличивая ее количество на поверхности проволоки.

Для повышения эксплуатационных свойств волок путем улучшения технологических свойств смазки было предложено напорное устройство, общий вид которого и разрез по А—А показаны на рис. 1. Инструмент содержит полый корпус 1, в котором размещены рабочая волока 2, напорные втулки 3 и 4, внешняя цилиндрическая поверхность последней снабжена лысками 8, а торец — сквозными радиальными пазами 9. Между корпусом 1 и лысками трубки 4 образована полость. Все полости и зазоры между деталями размещены в расточке корпуса, после сборки инструмента и затяжки переднего заостренного конца заготовки 6 заполнены технологической смазкой. Чтобы исключить ее прорыв между рабочей волокой 2, установленной в расточке корпуса с зазором, и

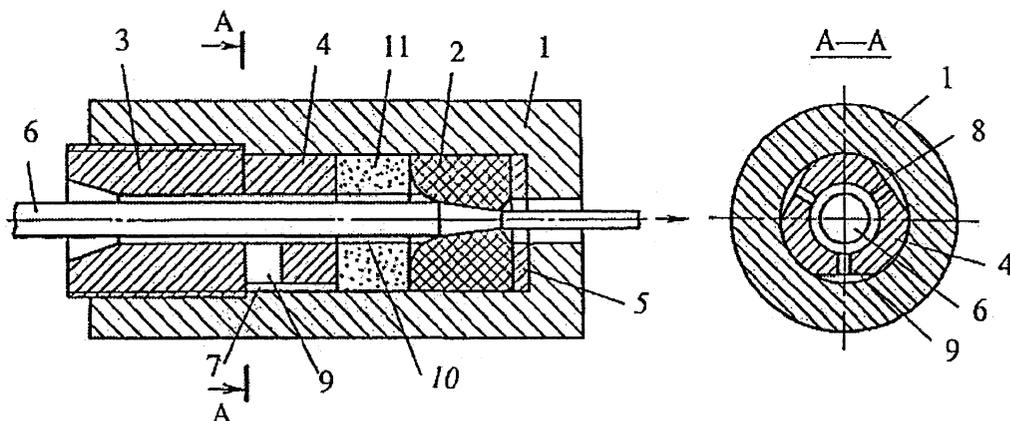


Рис. 1. Сборная волока для волочения проволоки в режиме гидродинамического трения с улучшенным теплообменом технологической смазки

буртиком корпуса 1, инструмент снабжен уплотнительной шайбой 5. В соответствии с принципом некомпенсированных площадей размеры уплотнительной шайбы 5 берутся такими, чтобы удельное давление на рабочую волоку и буртик корпуса были значительно больше по сравнению с давлением технологической смазки в напорном элементе.

Инструмент работает следующим образом. При заправке в инструмент переднего конца заготовки 6 ее поверхность в результате адгезионного взаимодействия захватывает смазку. Частицы порошкообразной смазки взаимодействуют с подсмазочным слоем на проволоке и за счет сил адгезии количество смазки, подаваемое в инструмент через втулку 4, увеличивается. При накоплении смазки и повышении давления в полости 11 втулка 4 перемещается в полый корпус 1 до контакта с втулкой 3. При этом на торцах втулки 4 создается перепад давления, вследствие чего технологическая смазка спрессовывается и уплотняется в полости 7, далее поступает в сообщающиеся с лысками 8 пазы 9 и выдавливается в зазор 10. В этот момент обеспечивается запрессовка смазки во все впадины шероховатой поверхности проволоки, что увеличивает плотность подсмазочного слоя и адгезию технологической смазки к поверхности протягиваемого материала, увеличиваются предел текучести и динамическая вязкость смазки. В полостях 7 смазка движется вдоль охлаждаемого корпуса в направлении, обратном волочению. Здесь происходит дополнительное охлаждение смазки, после чего она в компактном состоянии поступает в сквозные радиальные пазы 9 и из них подается обратно в канал 10. Таким образом, наряду с поступательным движением смазки в рабочую волоку 2 возникает циркуляция и дополнительное охлаждение смазки. Этот процесс осуществляется при любом положении кольцевого элемента 4, включая переднее и заднее. За счет дополнительного охлаждения смазки повышаются ее эксплуатационные характеристики, благодаря чему увеличивается срок службы волок.

Другая конструкция инструмента (рис. 2) помогает устранить проблему нестабильности процесса нагнетания смазки в зону деформации при запуске волочильной машины, т.е. в пусковой период. При волочении проволоки из высокопрочных материалов и склонных к налипанию на инструмент требуется значительное время на создание рабочего давления смазки перед очагом деформации (так называемый пусковой период). Нестабильность процесса обусловлена тем, что порошкообразная смазка подается к инструменту “самотеком”, без при-

нуждения. Она захватывается за счет адгезии проходящей проволокой и вовлекается в очаг деформации. В момент дефицита ее подачи в очаге деформации может произойти разрыв смазочной пленки, обрабатываемый металл войдет в непосредственное соприкосновение с поверхностью канала волоки и, если он склонен к налипанию, то произойдет схватывание. Последнее явление чревато обрывом проволоки или существенным ухудшением качества ее поверхности. Длительный “пусковой период” в начале процесса волочения, во время которого смазка не развивает необходимого давления, обусловлен следующими причинами. Применяемые для волочения смазки, как правило, порошкообразные. Они имеют большую сжимаемость. В начале процесса волочения (в “пусковой период”) происходит заполнение смазкой, вовлекаемой в инструмент проходящей проволокой, всех полостей между волокой, корпусом и так называемыми внутренними деталями. Только после их заполнения и уплотнения смазки за счет гидродинамического эффекта давления, которое создает гидродинамический режим трения, и кончается “пусковой период”. Чем меньше их объем, тем он короче. В течение пускового периода из-за плохого режима трения имеет место повышенный износ инструмента, возможно налипание и прекращение нормального процесса волочения.

Устройство состоит из корпуса 1, в котором установлены твердосплавная волока 2, расположенный перед ней напорный элемент 3, изготовленный из технологической смазки, и кольцо 4, которое размещено с возможностью осевого перемещения вдоль оси волочения. Помимо этого, в полости корпуса 1 находятся элементы уплотнения 5 и 6. Полость в корпусе закрывается крышкой 7, которая навинчивается на резьбу корпуса 1. Устройство работает следующим образом. В момент разгона волочильной машины движущая проволока 8 захватывает технологическую смазку и заносит ее в пространство между рабочей волокой 2 и кольцом 4. Избыток технологической

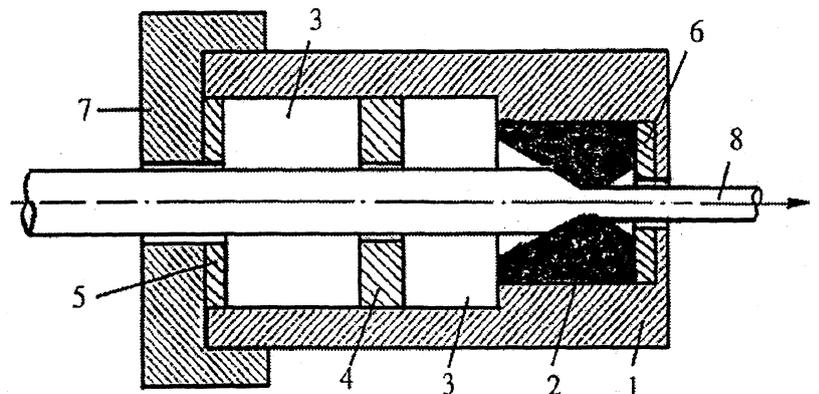


Рис. 2. Инструмент для волочения проволоки для реализации режима гидродинамического трения в пусковой период

смазки, оттесненной корпусом волоки, давит на кольцо 4, которое смещается вдоль корпуса 1 против направления движения проволоки. При своем движении кольцо 4 давит на смазку, заключенную между кольцом 4 и шайбой 5, уплотняет ее и плотно прижимает к поверхности проволоки, при этом давление в полости между кольцом 4 и волокой 2 растет до величины, соответствующей условию возникновения режима гидродинамического трения. Кольцо 4 автоматически занимает некоторое промежуточное положение в корпусе 1. Высокое давление смазки, таким образом, возникает в пусковом режиме и стабильно сохраняется на всем протяжении процесса волочения за счет автоматически действующего осевого сжатия смазки и улучшения ее подачи на поверхность проволоки.

Исходя из литературных данных по эксплуатации сборных волок, можно сделать следующие выводы:

1) в результате повышения стойкости волок и, как следствие, увеличения скоростей волочения, а также снижения обрывности проволоки в процессе волочения, производительность оборудования возрастает на 15–20%;

2) имеются резервы для дальнейшего роста производительности волочильного оборудования за счет совершенствования конструкции сборных волок и расширения области применения их для волочения проволоки повышенной прочности средних и тонких размеров;

3) в связи с перспективностью использования сборных волок назрела необходимость разработки универсальной стандартной конструкции их. Новые волочильные машины необходимо укомплектовывать стандартными корпусами сборных волок.

В условиях работы РУП «БМЗ» были проведены работы с целью исследования целесообразности использования сборных волок при волочении проволоки из нетравленной катанки. Испытания проводили при изготовлении проволоки ВР-1 диаметром 5 мм и арматурной проволоки диаметром 4 мм. Место проведения исследований было обусловлено жесткими условиями волочения, а именно: наличие окалины и отсутствие подсмазочного слоя (буры) на катанке. При волочении проволоки использовали сборные волоки конструкции РУП «БМЗ» и сборные волоки фирмы «Paramount».

Полученные результаты показывают, что вариант с гидродинамическим зазором на первой

твердосплавной вставке для данных условий неприемлем, так как действующие станы не могут развивать скорость волочения, необходимую для работы такой сборной волоки. Практически сразу после начала испытаний был получен негативный результат — твердосплавные вставки раскалывались практически вначале испытаний. Очевидно, что невысокая скорость волочения не позволяет создавать достаточного давления смазки на входе проволоки в очаг деформации. В результате происходит только лишь забивание входной зоны рабочей вставки смазкой, препятствуя тем самым дальнейшему поступлению смазки в очаг деформации. Кроме того, не исключены ошибки при расчете конструкции сборной волоки.

Результаты испытаний сборных волок фирмы «Paramount» показали, что количество остаточной смазки на проволоке, изготовленной с использованием напорной волоки, было меньше, чем по обычной технологии. Это косвенно свидетельствует о том, что режим гидродинамического трения не достигается. Исследования отработанных волок в лаборатории показали, что в сборной волоке полностью разрушилась рабочая вставка, напорная же вставка осталась без изменений.

При испытаниях сборных волок на РУП «БМЗ» не выявлено преимуществ перед действующей технологией. Однако отрицательный результат может быть вызван следующими причинами: объем экспериментов был недостаточным для получения достоверного результата; конструкция сборных волок по геометрическим параметрам может быть не оптимальна в данных условиях работы.

Выводы

Для проведения дальнейшей работы по определению целесообразности применения сборных волок на участках волочения в сталепроволочных цехах необходимо провести расчет конструкции сборной волоки, обеспечить напорными и рабочими вставками необходимых диаметров и в нужном количестве.

Литература

1. Горловский М.Б., Меркачев В.Н. Справочник волочильщика проволоки. М.: Металлургия, 1993.
2. Хаяк Г.С. Инструмент для волочения проволоки. М.: Металлургия, 1974.
3. Битков В.В. Технология и машины для производства проволоки. Екатеринбург: УрО РАН, 2004.