

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Алютин Дмитрий Михайлович

аспирант, инженер

Космацкий Ярослав Игоревич

канд. техн. наук, доцент,

заместитель начальника отдела по материалам

ОАО «Российский научно-исследовательский

институт трубной промышленности»

г. Челябинск, Челябинская область

ТЕХНИЧЕСКАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ МАТРИЦ ПРИ ГОРЯЧЕМ ПРЕССОВАНИИ ПОЛЫХ ПРОФИЛЕЙ

Аннотация: в данной статье рассмотрен способ определения износостойкости трубопрессового инструмента. В работе рассмотрена главная причина интенсивного износа трубопрессового инструмента. Авторы приходят к выводу, что исследование влияния температуры нагрева заготовки и скорости прессования на эксплуатационные свойства смазочных шайб и, как следствие, на стойкость инструмента являются актуальным направлением совершенствования теории и технологии трубопрессовых систем.

Ключевые слова: износостойкость матриц, горячее прессование, полые профили.

Трубопрессовый инструмент подвергается интенсивному износу. По условиям эксплуатации пресс-иглы и матрицы относятся к тяжело нагруженному инструменту, т. к. контактируют с прессуемым металлом. Процесс прессования происходит при высоких температурах, давлениях и интенсивном трении.

При прессовании внешнее трение действует на больших контактных поверхностях и оказывает еще большее влияние на характер распределения деформации. В зависимости от величины внешнего трения и степени однородности

свойств деформируемого металла С.И. Губкин [1] рассматривает три вида очагов деформации при прессовании.

В настоящее время процесс износа и свойства износостойкости инструмента часто изучается при помощи компьютерного моделирования. При этом такой подход не всегда позволяет определить изучаемые параметры. Часто компьютерное моделирование используется в качестве первого этапа перед опробованием изучаемого процесса в лабораторных и последующих производственных условиях.

Для определения износостойкости трубопрессового инструмента известен способ, при котором в упрочняющем покрытии инструмента на разной глубине располагают меченые зоны за счет введения элементов, отличных от содержащихся в покрытии [2]. После фрикционного воздействия и с помощью спектрального микроанализа поверхности инструмента регистрируют появление на них элементов меченых зон. По известной глубине расположения меченых зон позволяет определить износ покрытия.

Способ определения износостойкости сталей и сплавов при помощи определения коэрцитивной силы, также может быть использован для определения износостойкости трубопрессового инструмента [3]. Данный способ заключается в следующем. Испытуемый материал подвергают закалке и низкому отпуску, после чего происходит намагничивание до технического насыщения и определения коэрцитивной силы, которую используют для определения износостойкости по полученной ранее зависимости коэрцитивной силы от износостойкости.

Но главной причиной интенсивного износа трубопрессового инструмента является перегрев, вследствие которого снижается прочность, что, в свою очередь, ведет к деформации. В частности, износ матрицы наступает тогда, когда ее температура при прессовании превышает температуру отпуска, что может привести к ее пластической деформации. Для исследования разогрева матрицы при прессовании использовали чеканку термопар [4]. В процессе прессования на матрицу воздействует тепловой поток от деформируемой заготовки. Это воздействие передается посредством смазочной шайбы, толщина которой уменьшается

в процессе прессования. Исследования показывают, что толщина и вязкость смазочных шайб, а также скорость прессования и степень вытяжки имеют сильное влияние на разогрев матрицы в процессе прессования. При высоких скоростях прессования, при большом коэффициенте вытяжки, а также при малой вязкости смазочной шайбы может произойти контакт деформируемого металла с матрицей вследствие быстрого расплавления шайбы и интенсивного ее выдавливания в очаг деформации. При непосредственном контакте матрицы с металлом, либо при утонении защитного смазочного слоя происходит интенсивный разогрев матрицы. Перегрев матрицы так же может произойти из-за недостаточной скорости расплавления смазочной шайбы, это может произойти из-за низкой скорости прессования, малого коэффициента вытяжки, либо из-за повышенной вязкости материала смазочной шайбы, что, в свою очередь, ведет к утонению, либо несплошности защитного смазочного слоя. При проведении испытаний с использованием различных скоростей прессования, степени вытяжки и смазочных шайб из разных материалов осуществляется подбор оптимальных условий прессования, при которых матрица имеет высокую износостойкость.

Так, для снижения сил трения на контактной поверхности деформируемый металл – матрица, при одновременном увеличении скорости истечения металла, применяются смазочные шайбы.

При горячем прессовании труб из различных сплавов применяют, соответственно, различные смазочные шайбы, вид которых зависит от температуры прессования, а состав определяется требуемыми и теплоизоляционными свойствами, а также способом изготовления шайб [5].

Как правило, для смазки наружной поверхности истекающего металла используются смазочные шайбы на основе стекла [6]. Смазочная шайба, установленная в матрице, является основным источником смазки при прессовании, определяющим качество продукции и стойкость инструмента. При горячем прессовании поверхность шайбы нагревается до температуры деформируемого металла и переходит в жидкотекучее состояние.

При использовании плоских однокомпонентных шайб может происходить забивание матричного канала смазочным материалом, вследствие чего повышается неравномерность деформации металла в очаге деформации. Для исключения забивания матричного канала в работе [7] представлена смазочная шайба, состоящая из двух слоев с разным внутренним диаметром, что позволяет обеспечить минимальную неравномерность истечения деформируемого металла.

При подаче смазочной шайбы к матрице также может происходить ее частичное разрушение, приводящее к попаданию смазки между контейнером и матричным блоком. Причиной частичного разрушения смазочной шайбы является ее недостаточная конструкционная прочность. Для исключения разрушения смазочных шайб в работе [8] предложено выполнять их на основе стеклянно-графитных композиций с дополнительным армированием металлическим каркасом. При этом обеспечивается увеличение стойкости смазочных шайб и предотвращается попадание смазки между контейнером и матричным блоком.

Основным недостатком смазочных шайб, применяемых при горячем прессовании труб является налипание компонентов стекло-шайбы на наружную поверхность истекающего металла. В результате чего на готовом изделии могут образовываться соответствующие несовершенства наружной поверхности.

Для увеличения выхода годного за счет исключения налипания компонентов смазочных шайб изобретена [9] составная шайба. Шайба состоит из двух концентричных частей, внутренняя изготовлена из доменного шлака с добавками связующего вещества, а наружная – из стеклопорошка с добавками того же связующего вещества. При использовании данной шайбы оплавление доменного шлака в начальный период прессования происходит в тонком приконтактном слое и поступает в зону деформации. При стабилизации процесса прессования начинается оплавление стекла, которое покрывает тонким слоем поверхность изделия. Применение описываемой шайбы может позволить повысить выход годного на величину от 5 до 10%, а также улучшить качество поверхности.

Представленные в работах [5–9] основные варианты исполнения смазочных шайб направлены в первую очередь на улучшение качества изготавливаемой

продукции, а также на увеличение стойкости инструмента. Однако, при рассмотрении процесса горячего прессования не учитывается тепловой эффект деформации [10], способствующий разогреву металла заготовки в контейнере. При реализации процесса прессования с большими скоростями истечения настоящий эффект оказывает существенное влияние на смазочную шайбу. В результате чего, большая часть смазочной шайбы расходуется в период установившейся стадии истечения металла. И, наоборот, при прессовании с медленными скоростями истечения, происходит остывание заготовки в контейнере, в результате чего смазочная шайба не успевает перейти из твердого состояния в жидкотекучее. Особенно важно точное знание теплового баланса процесса при прессовании сталей и сплавов в узком температурном интервале.

Таким образом, исследование влияния температуры нагрева заготовки и скорости прессования на эксплуатационные свойства смазочных шайб, и как следствие – на стойкость инструмента являются актуальным направлением совершенствования теории и технологии трубопрессовых систем.

Список литературы

1. Губкин С.И. Теория обработки металлов давлением. – М.: Металлургиздат, 1947. – 532 с.
2. А.с. 1158270 СССР. Смазочная шайба для горячего прессования / Ю.В. Манегин, Ю.Ф. Лузин, А.Г. Суслов [и др.] // Бюл. – 1985. – №20. – С. 2.
3. А.с. 724234 СССР. Смазочная шайба для прессования изделий / А.М. Декун, С.И. Воронин, С.В. Зорихина [и др.] // Бюл. – 1980. – №12. – С. 3.
4. Пат. 2479370 РФ. Смазочная шайба для прессования крупногабаритных стальных труб и профилей / Н.В. Пасечник, Б.А. Сивак, А.П. Шляхин [и др.] // Бюл. – 2013. – №11. – С. 5.
5. Манегин Ю.В. Горячее прессование труб и профилей / Ю.В. Манегин [и др.]. – М.: Металлургия, 1980. – 272 с.
6. Гуляев Г.И. Прессование стальных труб и профилей / Г.И. Гуляев [и др.] // М.: Металлургия, 1973. – 192 с.

7. А.с. 1158270 СССР. Смазочная шайба для горячего прессования изделий / Ю.В. Манегин, Ю.Ф. Лузин, А.Г. Суслов [и др.] // Бюл. – 1985. – №20. – С. 2.

8. А.с. 724234 СССР. Смазочная шайба для прессования изделий / А.М. Декун, С.И. Воронин, С.В. Зорихина [и др.] // Бюл. – 1980. – №12. – С. 3.

9. Пат. 2479370 РФ. Смазочная шайба для прессования крупногабаритных стальных труб и профилей / Н.В. Пасечник, Б.А. Сивак, А.П. Шляхин [и др.] // Бюл. – 2013. – №11. – С. 5.

10. Горячее прессование труб и профилей / Ю.В. Манегин, А.Е. Притома-нов, Т. Шпиттель, А.М. Кнаушнер. – М.: Металлургия, 1980 – 272 с.