

Созданная установка дает возможность проводить эксперименты с пластинами из различных материалов при различных значениях шероховатости контактирующих поверхностей и величине прикладываемой нагрузки, как для жидких, так и для пластичных смазочных материалов. В исследованиях применяется смазка: индустриальные масла И-20А и И-50А, пластические смазки: солидол синтетический и ЦИАТИМ- 201.

На основе полученных экспериментальных данных появляется возможность оценить действие различных факторов на величину утечки при малых размерах зазора и дать ответ на вопрос, что заставляет две плоские поверхности быть разделенными тонкой пленкой жидкости практически без утечки последней при больших перепадах давления уплотняемой среды. Найденные коэффициенты позволят определять необходимые параметры для создания запирающих слоев, добиваясь максимального снижения утечки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голуб М.В. Уплотнительные устройства центробежных насосов магистральных нефтепроводов. - Дис. док. техн. наук. - Брест, 1989.- 402.
2. Мамон Л.И., Шкурупий Г.И., Локшин М.А. Исследование гидродинамического давления жидкости в зазоре пары трения торцового уплотнения. НТС. Химическое и нефтяное машиностроение. - 1965. - N 3.- С. 9-13.
3. Майер Э. Торцовые уплотнения. Пер. с нем. - М.: Машиностроение, 1978. - 288 с.
4. Щукин Е.Д., Лобанов А.В., Кочанова Л.А., Савенко В.И. Физико - химическая механика граничного трения. Трение и износ, смазочные материалы - М.,1985 с.103-110.

УДК 622.24.051.557:669.018.25

МЕХАНОТЕРМИЧЕСКОЕ ФОРМИРОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ЗУБКОВ ПОРОДОРАЗРУШАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Монтик С.В.

БГИ

Основным породоразрушающим инструментом при бурении нефтяных и газовых скважин являются шарошечные долота. Оснащение их твердосплавным вооружением значительно повысило проходку и другие эксплуатационные характеристики долот. Однако твердый сплав расходуется нерационально, т.к. большая часть твердосплавного зубка, используемого для изготовления вооружения долота, находится в корпусе инструмента и выполняет роль державки. Разработанный в ГАНГ им. И.М. Губкина (г. Москва) метод электроконтактного механотермического фор-

мирования (МТФ) биметаллических изделий позволяет изготавливать комбинированные зубки (КЗ), состоящие из твердосплавной рабочей головки и стального основания, что дает возможность снизить расход твердого сплава. МТФ характеризуется спеканием порошка твердого сплава и получением монолитного соединения его со сталью за счет выделения теплоты при пропускании электрического тока и формирующего давления. Существующий двухстадийный метод МТФ обеспечивает изготовление КЗ формы Г54 по ГОСТ 880-75, которые обладают высокой износостойкостью при абразивном изнашивании.

Однако основное вооружение долот работает при высоких ударных нагрузках, что обуславливает необходимость создания технологии МТФ КЗ сложной формы, имеющих высокую долговечность в этих условиях.

Анализ температурного поля КЗ при проведении МТФ, что температура на поверхности твердого сплава равна температуре электрода, с которым он контактирует /1/. На основании этого для изготовления КЗ сложной формы, в частности Г26, предложено проводить МТФ в одну стадию в графитовой пресс-форме, которая в ходе процесса нагревается до 1400° С и выше, что обеспечивает требуемую микроструктуру и физико-механические свойства твердого сплава.

Свойства и структура твердого сплава во многом определяется параметрами МТФ. Так после двухстадийного МТФ, применяемого для изготовления КЗ формы Г56, твердость, плотность и коэрцитивная сила твердого сплава возрастают, а трещиностойкость снижается в 2-3 раза, что вызвано увеличением количества мелких зерен карбида вольфрама и их смежности. Характеристики твердого сплава, изготовленного одностадийным МТФ в графитовой пресс-форме, практически не отличаются от параметров сплава, полученного свободным спеканием. Нужно отметить существенное понижение пористости вследствие спекания под давлением. С ростом длительности одностадийного МТФ в сплаве увеличивается средний размер карбидных зерен, а их смежность падает, что приводит к повышению пластичности сплава и его долговечности.

Наличие стального основания снижает напряжения в твердосплавной головке КЗ при ударе в 1,4 - 2,5 раза, что способствует повышению долговечности. Однако вследствие разных коэффициентов линейного расширения твердого сплава и стали в КЗ возникают остаточные термические напряжения. Установлено, что величина остаточных напряжений зависит от соотношения высот твердосплавной и стальной частей. Соотношение 1:2 обеспечивает минимальные остаточные напряжения в твердом сплаве /2/.

Максимальная прочность соединения твердого сплава со сталью достигается при использовании сталей с 0.6-0.8 % углерода. Рост содержания кобальта в твердом сплаве приводит к линейному повышению прочности соединения, что вызвано увеличением высоты диффузионной зоны на границе твердый сплав - сталь и, как

следствие, снижение остаточных напряжений. Достигнув определенного значения, равного 200 МПа, повышение прочности соединения перестает оказывать влияние на долговечность КЗ при ударном нагружении.

Проведение исследования показали, что долговечность КЗ определяется составом и структурой твердого сплава, причем с ростом среднего размера карбидных зерен или содержания кобальта в твердом сплаве долговечность КЗ линейно возрастает. Можно выделить две группы твердых сплавов существенно отличающихся по долговечности зубков: крупнозернистые сплавы (ВК8-В, ВК10-КС, В12-КС) со средним размером зерен карбида вольфрама 4-5 мкм и мелко- и средне-зернистые сплавы (ВК15, ВК20, ВК8-ВК, ВК11-ВК) со средним размером зерен 2-3 мкм. Долговечность последних существенно ниже.

Для высокой долговечности КЗ необходимо обеспечить соответствие свойств твердого сплава конкретным условиям работы зубка, что можно осуществить на основе критерия долговечности.

Между долговечностью КЗ при ударном нагружении и такими параметрами твердого сплава как твердость по Виккерсу, трещиностойкость и величина пластической зоны твердого сплава у вершины трещины существуют линейные корреляционные зависимости. С ростом трещиностойкости и величины пластической зоны, а также снижением твердости сплава долговечность КЗ повышается. Наибольший коэффициент корреляции наблюдается между долговечностью КЗ и величиной пластической зоны твердого сплава.

В качестве критерия долговечности КЗ предлагается использовать величину пластической зоны твердого сплава при вершине трещины. Увеличение пластической зоны сопровождается ростом долговечности КЗ и одновременным снижением износостойкости при абразивном изнашивании. Предложенный критерий подтверждает концепцию неразрывности процессов изнашивания и разрушения применительно к твердым сплавам, т.к. он позволяет одновременно прогнозировать износостойкость КЗ при абразивном изнашивании и их долговечность при ударном нагружении.

Использование данного критерия позволило оптимизировать параметры МТФ КЗ и разработать руководящий документ на КЗ формы Г26 для шарошечных долот типа К геологоразведочного сортамента.

Стендовые испытания, проведенные на Дрогобычском долотном заводе, позволили рекомендовать использование КЗ для оснащения долот малых диаметров, где крепление зубков осуществляется пайкой.

При применении КЗ для долот Ш 132 К-ЦВ экономия твердого сплава составила 0,5 кг (30%) на одно долото.

Как видно из вышеизложенного, использование КЗ для породоразрушающего инструмента является перспективным, однако ряд вопросов, связанных с их изго-

товлением и использованием, остаются до конца не решенными и требуют дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Червяков И.Б., Гинзбург Э.С., Монтик С.В. К вопросу исследования температурных полей при электроконтактном механотермическом формировании комбинированных зубков со сферической головкой //НТЖ. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. -М.:ВНИИОЭНГ, 1993. - N11. - с.21-25.

2. Гинзбург Э.С., Монтик С.В., Лапидус А.С. Совершенствование технологии получения комбинированных зубков методом электроконтактного механотермического формирования//Экспресс - информ. /ВНИИОЭНГ.Сер. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. - 1993. - Вып.11 - с.4-11.

УДК 621.833

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ

Монтик С.В., Шурин А.Б.

БПИ

В мировой практике создания машинных механизмов остаются актуальными проблемы обеспечения надежности их работы и прогнозирования их технического состояния путем без разборного контроля. Для повышения надежности и ресурса машин во многих отраслях, техники предполагают переход на эксплуатацию технических объектов по фактическому состоянию, что невозможно без эффективных методов и средств диагностики.

Большинство используемых в настоящее время способов диагностики технического состояния механизмов, предполагают их полную или частичную разборку, что нарушает приработку узлов и сокращает срок безаварийной работы.

Одним из средств, направленных на решение данных проблем, является измерительно-вычислительный комплекс (ИВК) для контроля технического состояния зубчатых приводов, разработанный в ИНМАШ АНБ /1/. Ориентация диагностического комплекса на зубчатые привода обусловлено тем, что для большинства современных машин и механизмов зубчатые передачи являются неотъемлемой частью конструкции и в значительной степени определяют надежность и качество их работы. В основу работы ИВК положен принцип одновременного контроля и анализа параметров вибрационной нагруженности и кинематической погрешности зубчатых передач. Комплекс состоит из аппаратных и программных средств, объединенных в единое целое.