

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ФРЕЗЫ МАШИНЫ РЕЗКИ ТРУБ ПУТЕМ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ

Рыжков Е.С.

*Рыжков Евгений Сергеевич - магистрант,
кафедра трубопроводного транспорта углеводородов,
Самарский государственный технический университет, г. Самара*

Аннотация: в процессе работы на основе отечественных и зарубежных источников изучены существующие методики нанесения защитных покрытий на твердосплавные пластины фрезы на резки труб, конструкции фрез и метод безогневой резки труб. Основные параметры защитного слоя алтина.
Ключевые слова: фреза, защитный слой, износостойкость, алтин.

Одним из основных направлений развития нефтегазового дела является обеспечение роста производительности и эффективности производства. На сегодняшний день фрезы для машинной резки труб [1] имеют гарантированный срок службы порядка 40 погонных метров реза трубы. После выхода фрезы из строя для ее восстановления используют переточку.

Фрезы МРТ изготавливают V-образной формы из высококачественной быстрорежущей стали. При производстве фрез используется передовые технологии - электрошлаковый переплав, трехразовая проковка заготовки, закалка в соляных ваннах.

В настоящее время для увеличения срока службы фрез МРТ применяют напайку твердосплавных пластин на фрезы из быстрорежущих сталей. А так же изготавливают фрезы целиком из твердого сплава [1].

Один из самых эффективных способов продления срока службы фрез с низкими эксплуатационными характеристиками - формирование защитных покрытий на их поверхности.. Основным фактором, влияющим на ограничение стойкости инструмента при форсированных режимах эксплуатации, является высокая температура в зоне резания. Для снижения температуры используют различные технологические приемы - применение смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ), наложение вибраций на инструмент, оптимизация геометрии, нанесение износостойких покрытий, применение новых инструментальных материалов (керамики, СТМ и др.). Каждый из предлагаемых методов имеет наряду с достоинствами ряд ограничений, например, по прочности, температуре эксплуатации, или сложны в реализации.

Работоспособность режущего инструмента [2] может быть повышена за счет такого изменения поверхностных свойств инструментального материала, при которых контактные площадки инструмента будут наиболее эффективно сопротивляться абразивному, адгезионно-усталостному, коррозионно-окислительному и диффузионному видам изнашивания. Таким образом, инструментальный материал должен обладать достаточным запасом прочности при сжатии и изгибе, приложении ударных импульсов и знакопеременных напряжений. На сегодняшний день покрытие играет большую роль в снижении остаточных напряжений, поэтому важно правильно подобрать метод осаждения покрытия и выбрать само покрытие, поскольку существуют различные методы нанесения покрытия, и соответственно большой выбор состава покрытий.

Каждый метод нанесения покрытий обладает преимуществами и недостатками, имеет специфическую область применения, которая зависит от технологических особенностей метода, степени автоматизации, экономических затрат.

Износостойкие покрытия могут снижать контактные нагрузки, перераспределять тепловые потоки, что приводит к уменьшению термомеханической напряженности режущего клина и увеличению стойкости инструмента более чем в 3 раза, а также скорости резания до 60%. В качестве таких покрытий используются карбиды, нитриды и карбонитриды металлов IVa - VIa групп периодической системы химических элементов, среди которых широкое распространение получили титан, хром, цирконий, алюминий

Изучение теплового и напряженного состояний режущего инструмента с покрытиями позволяет прогнозировать его работоспособность и на начальном этапе выбирать оптимальные конструкции и типы покрытий.

Перспективным способом повышения эксплуатационных характеристик инструмента является применение режущих пластин с износостойкими покрытиями, которые защищают контактные поверхности от действия высокой температуры. Высокие эксплуатационные характеристики пластин с покрытием определяются как свойствами покрытия - высокая твердость, теплостойкость, инертность к обрабатываемому материалу, так и заданными свойствами основы, - прочность, вязкость, сопротивление усталости и др.

Конструкция фрезы для резки труб

Фрезы профильные угловые (рис.1.1) (фасонные) для машины безогневой резки труб (МРТ) «V»-образной формы из высококачественной быстрорежущей стали «P18», «P6M5», «P6M5K5», «P6M5K8» для резки и разделки кромок под сварку трубопроводов из углеродистых и высоколегированных сталей и чугунов. При производстве фрез используется передовые технологии - ЭШП (электрошлаковый переплав), трехразовая проковка заготовки, закалка в соляных ваннах. По требованию заказчика возможно изготовления фрез с углами при резки и разделки кромок под сварку трубопроводов - 20°, 40°, 45°, 50°, 60°, с ломаной конфигурацией профиля.

С целью исключения пожароопасности и повышения стойкости инструмента рекомендуется использовать «СОЖ» (смазочно-охлаждающая жидкость) или воду.



Рис. 1.1 Фрезы для резки труб

Фреза конусная фасонная 226-4386М-1 (135x25x32Н7) предназначена для резки труб с одновременной разделкой кромки трубы под сварку. Фреза устанавливается на машины для безогневой резки труб.

У каждого режущего инструмента есть понятие износостойкости. При резании материала резец внедряется в заготовку, производя отслаивание верхней части материала от заготовки. При этом поверхность режущих кромок резца подвергается трению и со временем изнашивается. Чем выше износостойкость инструмента – тем больший срок он прослужит и тем меньше будет износ трущихся частей. Фрезы с высокой износостойкостью могут за время службы снять намного больший объем материала и значительно реже требуют замены.

Для повышения износостойкости концевых фрез их зубья изготавливают из твердых материалов, меньше подверженных износу. Дополнительно поверхность фрезы покрывают специальными износостойкими пленками из особо твердых материалов. По опыту практического использования, одно из наиболее оптимальных износостойких покрытий инструмента – нитрид титан-алюминия, называемый иначе алтын и имеющий химическую формулу $AlTiN$ или $TiAlN$. В формуле Al обозначает алюминий, Ti обозначает титан, а N обозначает азот (соединения азота с металлом имеют высокую твердость носят название нитриды). При нанесении на поверхность фрез покрытия из алтына фреза приобретает красивый оттенок. При этом толщина покрытия составляет несколько микрон, что позволяет инструментам после нанесения покрытия сохранять в точности свои размеры и геометрию режущих кромок.

Покрытие фрез нитридом титана-алюминия повышает не только износостойкость, но и производительность инструмента и делает возможной высокоскоростную обработку резанием. При фрезеровании становится возможной обработка сухим способом (без использования СОЖ) или с минимальным количеством СОЖ. Отказ от использования СОЖ влечёт за собой значительную экономию – помимо сохранения охлаждающей жидкости, становится ненужной очистка инструмента, заготовки и оборудования от жидкости и грязи.

Покрытие алтينيном позволяет достичь концевыми фрезами ранее недостижимых степеней стойкости к окислению и твердости при высоких температурах. Как уже было сказано выше, значительно повышается износостойкость, и инструмент получает во много раз больший ресурс работы. После покрытия $AlTiN$ становится возможной обработка твердых материалов, которые ранее невозможно было обработать без покрытия.

В качестве одного из преимуществ алтына следует отметить, что возможно повторное нанесение покрытия $AlTiN$ на инструмент после износа.

Список литературы

1. *Еликов И.Ю.* Твердосплавные покрытия на фрезы машинной резки труб Журнал «Научные исследования и разработки молодых ученых», № 7, 2015, 4 с.
2. Диссертация - Повышение износостойкости твердосплавных фрез путем нанесения диффузионного сетчатого покрытия, Чекалова Е.А., канд. техн. наук, доцент, докторант кафедры автоматизированные системы станков и инструмента, Университет машиностроения, РФ, г. Москва.