

УДК 621.993

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТОЙКОСТИ РЕЗЬБОНАРЕЗНОГО ИНСТРУМЕНТА В СРЕДЕ МЕТАЛЛОПЛАКИРУЮЩЕЙ СМАЗКИ

Игнаткин Иван Юрьевич, доцент кафедры МТ-13, МГТУ им. Н.Э. Баумана

Аннотация. В статье рассмотрены результаты экспериментальных исследований стойкости резьбонарезного инструмента в среде металлоплакирующей смазки. Испытания произведены на метчиках М10х1 из быстрорежущей стали Р6М5 при нарезании сквозных резьбовых отверстий в заготовках толщиной 30 мм из Стали 40Х (320 НВ) в среде масла И-30 и 20 % растворе присадки «Валена SV» в том же масле.

Ключевые слова: металлоплакирующая присадка, нарезание резьбы, метчик, СОЖ на масляной основе, стойкость.

Стойкость металлорежущего инструмента существенно влияет на стоимость обработки формируемой поверхности. Основными факторами, определяющими стойкость инструмента, являются свойства обрабатываемого и инструментального материалов, режим обработки, наличие и свойства смазывающе-охлаждающей технологической среды (СОТС).

Повлиять на свойства заготовки редко удается, так как выбор материала и его состояние обусловлены сочетанием конструктивных, технологических и эксплуатационных требований, предъявляемых к конечному изделию.

В современной металлообработке все больше используются многогранные непerezатачиваемые пластины из твердого сплава с упрочняющими покрытиями, однако при нарезании резьб в малогабаритных отверстиях в основном применяются метчики из быстрорежущей стали их применение обусловлено гармоничным сочетанием твердости, прочности и красностойкости, недоступное другим инструментальным материалам.

Режим резания представляет собой совокупность скорости, глубины резания и подачи. Подача и глубина резания обусловлены параметрами производимой резьбы и фактически являются константами.

Таким образом, скорость и технологическая среда – значимые, независимые и управляемые факторы, определяющие стойкость метчиков.

На наш взгляд подбор оптимальной СОТС является наиболее перспективным направлением повышения стойкости метчиков.

По агрегатному состоянию СОТС принято делить на твердые, пластичные, жидкие и газообразные. Наибольшее распространение получили смазывающе-охлаждающие жидкости (СОЖ), за их отличные охлаждающие

смазывающие и моющие свойства. Широко применяются в металлообработке водные эмульсии, реже быстроиспаряющиеся и масляные СОЖ. Нарезание резьбы происходит при сравнительно небольших скоростях 10 м/мин и предъявляет к СОЖ повышенные требования смазывающей способности. Такими свойствами обладают масляные СОЖ. Применение промышленных масел обеспечивает удовлетворительные показатели, отдельно следует отметить сернистые масла – сульфифрезолы, обладающие отличными смазывающими свойствами, однако запрещенные из-за токсичности.

Традиционно повышение качества масел ведется по двум направлениям: изменение свойств базового масла и введение присадок. В условиях небольших лабораторий доступно последнее [1-3].

В 2020 году РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева отмечает юбилей 155 лет со дня основания. И в стенах нашего вуза (на том момент ФГБОУ ВПО МГАУ) два выдающихся ученых Д.Н. Гаркунов и И.В. Крагельский зарегистрировали научное открытие – эффект безызносности при трении. Суть эффекта заключается в выделении в паре трения сталь - медь, сталь - бронза или сталь - латунь из твердого раствора чистой меди, что происходит из-за разрушения межатомных связей. Выделившаяся медь переносится на поверхность стали в виде слоя, толщиной порядка тысячной доли миллиметра. Защитная пленка, возникающая на поверхностях трения, называется “сервовитной”, от латинского “**servo-witte**” – спасти жизнь [1, 2].

На основании этого открытия была разработана металлоплакирующая маслорастворимая композиция «Валена SV» – многофункциональная присадка, используемая в тяжело нагруженных узлах трения.

Целью работы является проведение экспериментальных исследований стойкости метчиков в среде металлоплакирующей смазки.

Применение металлоплакирующей присадки обусловлено возникновением эффекта Ребиндера – снижением напряжений сдвига в очень тонком поверхностном слое металла. Эффект Ребиндера можно рассматривать как результат адсорбции поверхностно активных молекул жидкости на микротрещинах, возникающие при механическом нагружении, что дает основание ожидать уменьшение силы трения и пропорциональное повышение стойкости инструмента.

Предлагается провести сравнительные стойкости инструмента при использовании разных СОЖ: промышленного масла И-30 и 20% раствора присадки «Валена SV» в том же масле.

Ожидается, что образование сервовитной пленки на взаимодействующих поверхностях снизит трение по передней и задней поверхностям инструмента, что благотворно скажется на силовых и энергетических показателях процесса резания, повысит период стойкости, а также снизит вероятность поломки инструмента.

Методика испытаний. Инструмент при работе в разных СОЖ доводился до сопоставимого износа, измерение износа осуществлялось

визуально на микроскопе Supereyes b008. При этом непрерывное резание реализовать затруднительно, поэтому наработку оценивали количеством произведенных резьбовых отверстий. Отношение количества полученных отверстий эквивалентно отношению периодов стойкости.

Работы по нарезанию резьбы проводились на вертикально-сверлильном станке 2Н118. Частота вращения шпинделя 350 мин^{-1} (11 м/мин). Инструмент: метчик М10х1 (Р6М5). Заготовка: плита высотой 30 мм из стали 40Х (320 НВ).

Результаты. С применением экспериментальной СОЖ было нарезано 100 резьбовых отверстий, полученный износ был принят за эталон. В среде И-30 аналогичный износ получен при обработке 32 отверстий (табл.).

Таблица

Результаты испытаний

№	Смазывающее-охлаждающая жидкость	
	20% «Валена SV»	Индустриальное масло И-30
1	100	30
2		30
3		35
Среднее значение		32

Полученный результат дает основания продолжить исследования в данном направлении с целью уточнения результатов путем оценки износа инструмента по методу потери массы, а также оценки совместного влияния скорости резания и состава СОЖ.

Вывод. В среде металлоплакирующей смазки стойкости резьбонарезного инструмента повышается. В сравнении с индустриальным маслом И-30, применение 20% раствора металлоплакирующей присадки «Валена SV» привело к увеличению периода стойкости метчиков из быстрорежущей стали Р6М5 в 3 раза.

В перспективе необходимо провести испытания износа инструмента по методу потери массы, а также оценить изменение силы резания при обработке эталонных материалов на различных режимах, с установление эмпирической зависимости стойкости инструмента от скорости обработки и состава СОЖ.

Библиографический список

1. Гаркунов, Д.Н. Новое научное открытие в трибологии на основе самоорганизации / Д.Н. Гаркунов, В.Г. Бабель, Э.Л. Мельников, А.В. Щедрин, В.П. Аванесян // Качество и жизнь. – 2016. – № 4-S (12). – С. 348-356.
2. Гаркунов, Д.Н. Металлосодержащая маслорастворимая противоизносная композиция "валена sv" / В.Г. Бабель, Э.Л. Мельников, А.В. Щедрин, Г.А. Помазкин, А.В. Кавешник, Д.А. Пилин, Т.С. Маркосян, В.П. Аванесян // Качество и жизнь. – 2016. – № 4-S (12). – С. 341-347.
3. Игнаткин, И.Ю. Метод повышения стойкости метчиков / С.К. Федоров, А.В. Щедрин, А.В. Серов, А.Е. Крупин // Вестник НГИЭИ. – 2019. – № 11 (102). – С. 57-66.