



Рис. 2. Распределение магнитного потока выпучивания в рабочем зазоре при наклоне полюсов:

$a - \alpha = 75^\circ$; $b - \alpha = 60^\circ$; $c - \alpha = 45^\circ$ и межполюсном зазоре:

1 – $a = 3$ мм; 2 – $a = 6$ мм; 3 – $a = 9$ мм; 4 – $a = 12$ мм; 5 – $a = 15$ мм

По результатам выполненной работы установлена взаимосвязь конструктивных параметров магнитного индуктора и их влияние на распределение магнитного поля в рабочем пространстве инструмента; выявлены особенности формирования инструмента с наклонным межполюсным пространством индуктора; установлена величина оптимального межполюсного зазора ($a = 7-9$ мм) при соотношении магнитных потоков $B_0/B_B \approx 1,0$.

Литература

1. Финишная обработка поверхностей при производстве деталей / С. А. Клименко [и др.] ; под общ. ред. С. А. Чижика и М. Л. Хейфеца. – Минск : Беларус. навука, 2017. – 376 с.
2. Хомич, Н. С. Магнитно-абразивная обработка изделий : монография / Н. С. Хомич. – Минск : БНТУ, 2006. – 218 с.

УДК 547.458.61

ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ПОДАЧИ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ НА КОНТАКТНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ДАВЛЕНИЯ СВЕРЛЕНИЯ

Э. Ш. Джемилов, Э. Л. Бекиров, Р. М. Джемалидинов

*Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова,
г. Симферополь, Российская Федерация*

Большинство деталей машин, подвергающихся механической обработке, имеют отверстия. Наиболее распространенным методом получения отверстий в сплошном материале является сверление. Этот процесс широко изучен и не представляет особых трудностей. Сверление глухих отверстий в металлических сплавах часто проводят с подачей смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) в зону обработки. Постоянное удаление стружки и высокие удельные давления в зоне обработки не гарантируют попадания смазочных материалов на границу раздела «инструмент – заготовка». Поэтому очень важно производить подбор смазочных материалов с учетом характеристик протекания процесса, физико-химических свойств обрабатываемого материала, современных требований к экологизации производства и способов их подачи непосредственно в зону стружкообразования.

На данном этапе развития производства наблюдается тенденция к снижению негативных факторов при изготовлении деталей машин, связанных с применением СОЖ на основе продуктов нефтепереработки. Одним из направлений является пол-

ный отказ от использования технологических сред и переход к сухому резанию [1]. Однако этот метод не пригоден для ряда операций и зачастую требует либо применения специального инструмента [2, 3], либо перехода на высокоскоростную обработку [4, 5].

Второй способ снижения негативного воздействия – использование технологии минимального количества смазки [6]. Несмотря на все преимущества, эта технология не подходит для процессов, происходящих в условиях закрытого резания, например, сверления глухих отверстий. Постоянное удаление стружки затрудняет попадание небольших доз смазочных материалов в зону обработки.

Третий способ снижения негативного воздействия – использование экологически чистых СОЖ. В основе таких составов обычно лежат жирные кислоты растительного и животного происхождения.

Для качественной оценки процесса сверления необходимо учитывать не только выходные параметры, такие как шероховатость поверхности и стойкость инструмента, но и динамически изменяющиеся показатели контактных давлений и температур непосредственно в зоне резания.

Для более эффективной оценки влияния СОЖ в работе резания было исследовано влияние подачи технологической среды в зону обработки в процессе сверления глухих отверстий в заготовках из конструкционной стали 40Х и подшипниковой стали ШХ15. В качестве самих технологических были рассмотрены применяемые в производстве для обработки данных типов материалы: эмульсия на водной основе Аквафриз-6 и масляная СОЖ MobilMet423, в качестве экологически безопасного аналога было применено рапсовое масло.

В качестве инструмента применялись спиральные сверла фирмы Yamawa (материал Р6М5К5 диаметром 12 мм, средней серии, с каналами для подачи СОЖ) и сплошные.

Подача СОЖ осуществлялась методом полива и по внутренним каналам инструмента. Рабочее давление при подаче СОЖ по внутренним каналам составляло 5 атмосфер.

Режимы обработки выбирались по усредненным производственным значениям для двух видов материалов: скорость резания – 18,84 м/мин, подача – 0,1 мм/об.

Полученные результаты показали, что применение Аквафриз-6 оказывает наибольшее влияние на снижение контактных давлений, что объясняется меньшей вязкостью и, как следствие, большей проникающей способностью непосредственно в зону резания.

Наибольший эффект на снижение температуры резания оказывает также Аквафриз-6 как за счет полива, так и за счет подачи внутренних фекалий инструмента, объясняется это за счет того, что эндотермические характеристики водной основы эмульсии приводят к более эффективному охлаждению зоны резания.

Говоря про исходные характеристики процесса, можно отметить, что подача технологических сред через каналы инструмента способствовала более чем двукратному снижению высоты микронеровностей после сверления.

Незначительное влияние маслянистых технологических сред можно объяснить их низкими скоростями теплоотвода в закрытом процессе резания при сверлении глухих отверстий. Температура дымления таких масел начинается от 250 °С. Таким образом, в зоне стружкообразования они полностью сгорают, оставляя графит как один из продуктов деструкции масел.

Обобщая полученные данные, можно отметить, что при сверлении глухих отверстий в металлических сплавах основной характеристикой, влияющей на качество обработки, является температура в зоне резания, а применение масляных технологических сред требует корректировки режимов резания таким образом, чтобы температура в зоне контакта была ниже значений их температуры дымления.

Л и т е р а т у р а

1. Москвичев, А. А. Тенденции экологически безвредного «сухого резания» металлов / А. А. Москвичев, А. Р. Кварталов // Тр. НГТУ им. Р. Е. Алексеева. – 2015. – № 3 (110). – С. 110–116.
2. Дубров, Д. Ю. Снижение интенсивности размерного износа режущих инструментов // Вестн. евраз. науки. – 2018. – № 10 (5). – С. 73–80.
3. Хаустова, О. Ю. Повышение работоспособности твердосплавного инструмента и качества обработанных поверхностей при сухом резании различных конструкционных материалов : дис. ... канд. техн. наук : 05.03.01 / О. Ю. Хаустова. – М., 2004. – 181 с.
4. Оленин, Л. Д. О некоторых особенностях фрезерования в режиме высокоскоростной обработки (ВСО) / Л. Д. Оленин, Д. И. Очкин // Изв. МГТУ. – 2014. – № 3 (21). – С. 25–31.
5. Surface roughness prediction model in high-speed dry milling CFRP considering carbon fiber distribution / Y. Song [et al.] // Composites Part B: Engineering. – 2022. – N 245. – Article 110230.
6. Ваниев, Э. Р. Повышение стойкости лезвийных инструментов с износостойким покрытием путем направленного действия СОТС в начальный период обработки / Э. Р. Ваниев, В. В. Скакун, Р. М. Джемалядинов // Уч. зап. Крым. инженер.-пед. ун-та. – 2019. – № 1 (63). – С. 245–251.

УДК 621.923

ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ТОРЦЕВОМ ФРЕЗЕРОВАНИИ

Р. С. Сейдалиев, Р. Д. Курманов, А. А. Фукала, Э. Ш. Джемилов

*Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова,
г. Симферополь, Российская Федерация*

В настоящее время фрезерование стало одним из наиболее часто используемых методов получения поверхностей резанием, так как позволяет получить деталь практически любой конфигурации. Основными достоинствами этого метода обработки являются: высокая производительность, точность и качество обработанных поверхностей.

Несмотря на широкое распространение и практическое применение, теоретические исследования данного метода обработки до сих пор остаются актуальными, так как они позволяют вскрывать и максимально использовать заложенный в этом методе потенциал. Вопрос о повышении качества обработанной поверхности фрезерной обработки в непростых современных экономических условиях стоит особенно остро.

Постоянное повышение требований к точности и качеству обработанной поверхности, а также к ресурсу изготовленной детали приводят к необходимости проведения исследований по всем параметрам качества поверхности и разработке новых технологических рекомендаций, позволяющих получить оптимальный комплекс свойств обработанной поверхности на данном этапе изготовления детали [8].

Не только шероховатость, но и наклеп обработанной поверхности влияют на ресурс изготовленной детали, а остаточные напряжения, возникшие в результате обработки, могут значительно исказить форму окончательно изготовленной детали, в критическом случае приводя к неисправимому браку.