

УДК 004.414

С. В. СОРОКИН, канд. техн. наук, доц.

Д. Е. ВАСИЛЬЕВА

М. С. ИГНАТОВА

Брянский государственный технический университет (Брянск, Россия)

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ВЫБОРА СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Аннотация

Автоматизированная система предназначена для назначения смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС). Алгоритмы выбора основаны на анализе физико-химических и эксплуатационных свойств СОТС, определяющих их влияние на условия лезвийной и абразивной обработки деталей машин.

Ключевые слова:

смазочно-охлаждающие технологические средства, автоматизированная система, технологическое обеспечение, качество деталей машин.

Обработка заготовок резанием остается основным методом формообразования деталей машин. В процессе резания металлов наблюдаются значительные относительные деформации материалов обрабатываемых изделий и инструмента, а также трение заготовки и инструмента по задней поверхности и удаляемой стружки по передней поверхности. Увеличение нормальной составляющей нагрузки P_H приводит к пропорциональному росту фактической площади контакта F_ϕ , вызванному пластическими деформациями микронеровностей поверхностного слоя заготовки, как тела пары трения с меньшей твёрдостью:

$$F_\phi = \frac{P_H}{\sigma_T}, \quad (1)$$

где σ_T – предел текучести материала заготовки.

В процессе «сухого» трения силы, возникающие в зоне резания, есть сумма всех тангенциальных сил сопротивления сдвигу при пластической деформации поверхностных слоев и пластической деформации выступов в пятнах контакта, сил сопротивления скалыванию для материалов, склонных к хрупкому разрушению, а также сил адгезии контактирующих материалов. Попадание СОТС в зону контакта приводит к значительному уменьшению адгезионного взаимодействия, что приводит к снижению теплообразования и износа трущихся поверхностей. Из формулы (1) становится ясно, что значение нагрузки P_H , необходимое для достижения зоны пластических деформаций, существенно зависит от СОТС, применяемого в зоне резания, и температуры, т. к. именно эти два компонента оказывают влияние на значение предела текучести σ_T .

СОТС в процессе резания могут оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие на пару «заготовка – инструмент». При выборе конкретной марки СОТС следует ориентироваться на стимулирование положительного эффекта и нивелировать отрицательное воздействие.

Для обеспечения конкурентоспособности выпускаемой продукции за счет повышения качества изделий и снижения себестоимости при обработке заготовок применение СОТС обеспечивает следующие аспекты организации производственных процессов:

- существенное увеличение скорости резания и подачи при гарантированном обеспечении заданных показателей качества поверхностей деталей машин, что оказывает максимальное влияние на снижение затрат и повышение производительности труда;

- уменьшение интенсивности изнашивания рабочих поверхностей режущей части инструмента и, как следствие, увеличение периода стойкости инструмента, сокращение его расхода. При этом производственный процесс претерпевает существенную оптимизацию, связанную с сокращением вспомогательного, подготовительно-заключительного времени, а также времени на техническое обслуживание;

- снижение суммарной погрешности обработки функциональных поверхностей деталей машин за счет снижения составляющих, зависящих от температурных деформаций, износа режущей части инструмента, а также уменьшения деформации элементов технологической системы под действием сил резания и нагрева;

- достижение оптимальных показателей значений высотных и шаговых показателей геометрических параметров шероховатости за счет эвакуации из зоны резания высокотвердых частиц, сокращения или полного устранения наростообразования, доставки СОТС в зоны контакта стружки и калибрующих ленточек осевого инструмента с материалом заготовки;

- изменение структуры поверхностного слоя с измененным состоянием в виде снижения наклепа и сжимающих остаточных напряжений, возникающих в зоне контакта инструмента и обрабатываемых деталей;

- улучшение условий стружкообразования и стужкоотвода, снижение температуры заготовки, удаляемой из зоны обработки оператором металлорежущего оборудования;

- повышение параметров экологичности производственных процессов за счет снижения содержания элементов СОТС и продуктов их распада в виде пыли и аэрозолей в рабочих зонах участков обработки;

- уменьшение затрат на очистку СОТС от механических элементов, продуктов обработки, других примесей, на восстановление, утилизацию и захоронение отработанных СОТС и продуктов их разложения.

Рекомендации по выбору марки СОТС сформированы на основе данных разработчиков и изготовителей с учетом результатов лабораторных испытаний профильными научно-исследовательскими организациями и промышленными предприятиями [1]. СОТС выбирают в первую очередь исходя из физико-механических свойств материала обрабатываемых заготовок и вида

технологической операции. При этом необходимо учитывать совокупность факторов, характеризующих условия обработки, – габариты, форма и конструктивные особенности заготовки, кинематические, динамические и технологические особенности реализации операции, заданные конструктором точностные и качественные параметры результата выполнения операции, форма, размер, конструктивные особенности, материал корпуса и режущей части инструмента, способ подачи СОТС в зону обработки [2, 3].

На основании вышеизложенных материалов было написано программное обеспечение, позволяющее по исходным данным (рис. 1) выбрать СОТС с последующим формированием отчета в виде файла текстового редактора (рис. 2).

Рис. 1. Рабочее окно программы. Заполнение данных

Вид СОЖ	Марки
Водные СОЖ	Ивкат, 2-4%-ная микро-эмульсия
Масляные СОЖ	Росойл-305

Рис. 2. Результат расчета

В ходе выполнения проекта была создана автоматизированная система выбора СОТС, которая позволяет сократить время проектирования технологических процессов. САПР может найти применение на предприятиях, а также в учебном процессе студентов всех форм обучения и специальностей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смазочно-охлаждающие технологические средства и их применение при обработке резанием: СОТС: справочник / Л. В. Худобин [и др.]; под общ. ред. Л. В. Худобина. – Москва: Машиностроение, 2006. – 543 с.

2. **Сорокин, С. В.** Модель изнашивания подвижных соединений, работающих в условиях смешанной смазки / С. В. Сорокин // Перспективные направления развития отделочно-упрочняющей обработки и виброволновых технологий: сб. тр. науч. семинара, посвящ. памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, д-ра техн. наук, почётного проф. ДГТУ А. П. Бабичева, Ростов-на-Дону, 28 февр. 2019 г. – Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2019. – С. 136–139.

3. **Polsky, E. A.** Technological support of joint reliability indicators taking into account complex formation of surface quality metrics and physical and mechanical properties of functional surface materials / E. A. Polsky, S. V. Sorokin, V. M. Shemenkov // Journal of Physics: Conference Series, Divnomorskoe, 31 may 2021 г. – Divnomorskoe, 2021. – P. 052024.

Контакты:

sorokin.tm@mail.ru (Сорокин Сергей Владимирович);

diana-032@yandex.ru (Васильева Диана Евгеньевна);

ims-net80@mail.ru (Игнатова Мария Сергеевна).

S. V. SOROKIN, D. E. VASILYEVA, M. S. IGNATOVA

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR SELECTION OF LUBRICANT AND COOLANT PRODUCTS

Abstract

The automated system is intended for the appointment of lubricating and cooling technological agents. The selection algorithms are based on the analysis of the physicochemical and operational properties of LCs, which determine their influence on the conditions of blade and abrasive processing of machine parts.

Keywords:

lubricating and cooling technological means, automated system, technological support, machine parts quality.