

УДК 621.91.01

АНАЛИЗ МЕТОДИК ПОВЫШЕНИЯ ОБРАБАТЫВАЕМОСТИ МЕТАЛЛА РЕЗАНИЕМ

Е.С. Лукашенко, И.В. Царенко

Учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь

На современных машиностроительных производствах наибольшее распространение получили четыре перспективных способа повышения обрабатываемости металлов: подбор оптимальных составов технологической среды; введение в состав обрабатываемого материала специальных присадок; подвод в зону резания дополнительной энергии; регулирование микроструктуры за счет подбора режимов термической обработки [1].

Применение смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС) является одним из наиболее доступных и экономически выгодных путей повышения производительности металлообрабатывающих и машиностроительных предприятий. СОТС, как правило, являются сложными многокомпонентными составами. Учитывая широкий ассортимент СОТС, представленный на современном рынке смазочных материалов, практически для любой задачи металлообработки можно подобрать соответствующий состав, свойства которого удовлетворяют целому комплексу предъявляемых требований. Газообразные СОТС представляют собой газы – активные (например, воздух, кислород, углекислый газ) или нейтральные (такие, как азот, гелий, аргон). Ввиду трудоемкого применения газообразные СОТС редко применяются на практике. Пластичные СОТС, как правило, используются в ходе ручной обработки металлических поверхностей (например, при сверлении, полировании, нарезании резьбы). Пластичные СОТС иногда затруднительно подвести в зону резания. Кроме того, у них низкая эффективность теплоотвода и их невозможно собрать и очистить для повторного применения. К СОТС этого типа относятся пластичные смазки с неорганическими, мыльными или углеводородными загустителями. В состав твердых СОТС включены такие компоненты, как мягкие металлы (олово, свинец, медь), органические вещества (полимеры, воски, твердые жиры, мыла) или минеральные материалы со слоистой структурой (дисульфид молибдена, слюда, графит). Твердые СОТС эффективны при высоких температурах и нагрузках и используются в качестве покрытия поверхностей, когда другие СОТС оказываются неработоспособными.

Введение в состав материала специальных присадок также является эффективным методом повышения обрабатываемости резанием. Известны

два механизма действия присадок, способствующих улучшению обрабатываемости. В первом случае снижается коэффициент трения на контактных площадках и интенсивность изнашивания, поскольку присадки образуют в металле твердые смазочные вещества (сульфиды, селениды, сульфоселениды и др.). Во втором — присадки, являясь концентраторами напряжений, способствуют охрупчиванию обрабатываемого материала, снижают силы резания и уровень температур. Наиболее характерными присадками являются элементы, относящиеся к VI группе таблицы Д. И. Менделеева, — сера, селен, теллур, которые образуют в стали неметаллические включения, а также свинец.

Терморезание — процесс резания, осуществляемый с предварительным нагревом срезаемого слоя до определенной оптимальной температуры. При нагреве происходит разупрочнение обрабатываемого материала, а также, ввиду более высокой температуры резания — и инструментального материала, но разупрочнение обрабатываемого материала происходит интенсивнее, чем инструментального. Этот способ широко применяется при резании труднообрабатываемых материалов. В частности, производится их обработка в нагретом состоянии. Различают сплошной и локальный нагрев заготовок. Сплошной нагрев заготовок требует использования в механических цехах нагревательных печей. Чтобы избежать этого, используют теплоту предыдущей технологической операции (литье, ковка, штамповка, прессование, прокатка). Минус, при данном способе — не всегда есть возможность базировать заготовку данной температуры, изменение в размерах заготовки. Для локального нагрева используют индуктивный, электродуговой, электроконтактный, плазменный, электролитный и инфракрасный способы нагрева. Наиболее широкое применение находит индуктивный нагрев, при котором локальный нагрев заготовки осуществляется под тепловым воздействием вихревых токов, индуцируемых в заготовке токами промышленной частоты в 50 Гц, а также повышенной частоты — свыше 500 Гц и высокой — свыше 10 кГц. Электродуговой локальный нагрев заготовки реализуется использованием электрической дуги между электродами и поверхностью заготовки. Способ обеспечивает высокую температуру и узкую зону нагрева. При электроконтактном нагреве заготовка нагревается путем пропускания через неё электрического тока. Подвод тока осуществляется через режущий инструмент или путем использования специальных стержневых и вращающихся электродов. Однако на заводах не всегда есть возможность прибегнуть к вышеописанным способам; требующим наличия дополнительного оборудования.

Для каждой группы материалов можно подобрать такой режим термообработки, который обеспечивает получение строго определенной микроструктуры и уровня механических свойств. Соответствующим образом подбираются виды термообработки (нормализация, отжиг) и их

режимы. Обрабатываемость чугуна можно улучшить графитизирующим или сфероидизирующим отжигом, исключаяющим появление сетки карбидов и обеспечивающим округлую форму зерен. Термообработка труднообрабатываемых материалов определяет фазовый состав, процентное содержание фаз, их дисперсность и распределение, а также размеры зерен твердого раствора. При этом требуется выдерживать на строго определенном уровне число упрочняющих избыточных фаз, поскольку от них зависит и обрабатываемость, и жаропрочность материала. Для термообработки рекомендуется использовать двойную закалку с последующим высокотемпературным старением. К достоинствам данного метода повышения обрабатываемости относят: обеспечивается без дополнительного оборудования; подбор режимов для практически любой группы материалов.

Выводы. Традиционно, для повышения обрабатываемости металлов резанием применяют первый метод – использование оптимальных составов технологической среды, как самый доступный из всех четырех методов, простой и экономически выгодный. Но часто применения этого способа не достаточно для получения оптимальных характеристик обрабатываемости металла.

Метод введения в состав материала специальных присадок хоть и эффективен, но мало реализуем на практике, так как далеко не каждое машиностроительное предприятие может себе позволить дополнительные технологии изготовления специальных заготовок: на практике серийного и мелкосерийного производства использование этого метода не целесообразно.

Появление новых технологических разработок открывает новые возможности для использования методики подвода в зону резания дополнительной энергии, позволяющей осуществлять локальный нагрев детали. Можно прогнозировать расширение использования этих технологий.

Использование метода регулирования микроструктуры требует индивидуального подбора режимов термообработки для каждой группы металлов. Поэтому недостаточно широкое использование этого метода скорее связано с недостатком высокопрофессиональных термистов – специалистов, способных разрабатывать эти режимы термообработки. Для решения этой, как и многих других, проблем подготовки инженеров для нашего машиностроительного производства, требуется более эффективное участие специалистов завода в организации учебного процесса подготовки будущих инженерных кадров, разработке учебных программ.

Литература

1. Черненко Д.Д., Демин С.Н., Каменев, С.В. Анализ способов улучшения обрабатываемости металла резанием // Информационные технологии как основа прогрессивных научных исследований: сб. межд. науч.– прак. конф. / ОГУ. – Пермь, 2020. – С. 111–115.