



УДК 621.921.8(043)

© *О. Ю. Еренков, А. В. Гаврилова, 2007***КОМБИНИРОВАННЫЙ СПОСОБ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Еренков О. Ю. – канд. техн. наук, доц. кафедры «Технология деревообработки», докторант; *Гаврилова А. В.* – аспирантка кафедры «Технология деревообработки» (ТОГУ)

Рассматриваются существующие методы обработки деталей из пластмасс. Предложен комбинированный метод обработки резанием полимерных материалов. Он заключается в последовательном механическом и тепловом воздействии на заготовку перед ее обработкой режущим инструментом. Результаты проведенных исследований в рамках рассматриваемого метода свидетельствуют о его целесообразности и эффективности.

The article deals with the current methods of plastic turning. The authors submit a combined way of processing with cutting polymeric materials. The method suggested consists of consecutive mechanical and thermal influence on a work piece before it is processed by a cutting tool. The examined results testify to the expediency and efficiency of the method.

Одним из направлений научно-технического прогресса в машиностроении является применение деталей из полимерных материалов. Однако наблюдается недостаточное использование таких деталей в узлах и механизмов ввиду наличия проблемы обеспечения размерной точности и высокого качества рабочих поверхностей. Механическая обработка полимерных материалов, в частности токарная, проводимая на основе обычных технологических решений, не обеспечивает решение обозначенной проблемы, так как процесс резания металлов существенно отличается от резания пластмасс.

Как известно, при обработке резанием полимерных материалов возникают особенности, которые являются следствием физико-химических свойств обрабатываемого материала и приводят к образованию дефектов на его наружной поверхности [1]. К таким дефектам относятся оплавление, вырывы, сколы и прижоги обрабатываемой по-

верхности. Наличие их в значительной степени препятствует получению высококачественной обработанной поверхности.

Таким образом, для решения задачи обеспечения высокого качества обрабатываемой резанием поверхности деталей из полимерных материалов необходимо разрабатывать и применять новые методы обработки резанием для снятия заданного слоя материала. Они заключаются в одновременном воздействии несколькими различными по своей сущности явлениями или совмещении разных способов подвода энергии.

В технологии обработки металлов и пластмасс нашли широкое применение комбинированные физико-химические методы [1, 2, 3], сущность которых состоит в воздействии на поверхность обрабатываемого изделия источниками энергии или агрессивной средой, вступающей в химическое взаимодействие с материалом изделия. К основным методам физико-химической обработки относятся: термическая обработка, обработка импульсным источником энергии, обработка травлением, механохимическая обработка.

Проведенный теоретический анализ комбинированных способов обработки деталей из полимеров позволяет сделать следующие выводы:

- известные в настоящее время способы предназначены для устранения дефектов технологического процесса получения полимерных изделий – для зачистки изделий с целью удаления впусков и других элементов литниковой системы, снятия грата и заусенцев по контурам изделия, смятия и округления кромок, упрочнения поверхности и придания ей привлекательного вида;

- практическая реализация известных способов связана с наличием сложного и дорогостоящего специального оборудования, эксплуатация которого осуществляется с применением пожароопасных, взрывоопасных и агрессивных сред.

Как известно, первичным актом разрушения полимерного материала является напряжение химической связи под влиянием механического поля [4]. Тепловые флуктуации, т. е. локальные резкие возрастания внутренней энергии, вызывают разрыв напряженной связи. Вероятность разрыва определяется значением температуры и величиной приложенного напряжения. Чем выше температура, тем больше вероятность разрыва.

В данной статье предложен комбинированный способ токарной обработки заготовок из полимерных материалов, сущность которого заключается в том, что предлагаемые к обработке заготовки предварительно подвергают последовательно механическому и тепловому воздействию. Путем регулировки параметров прикладываемого напряже-



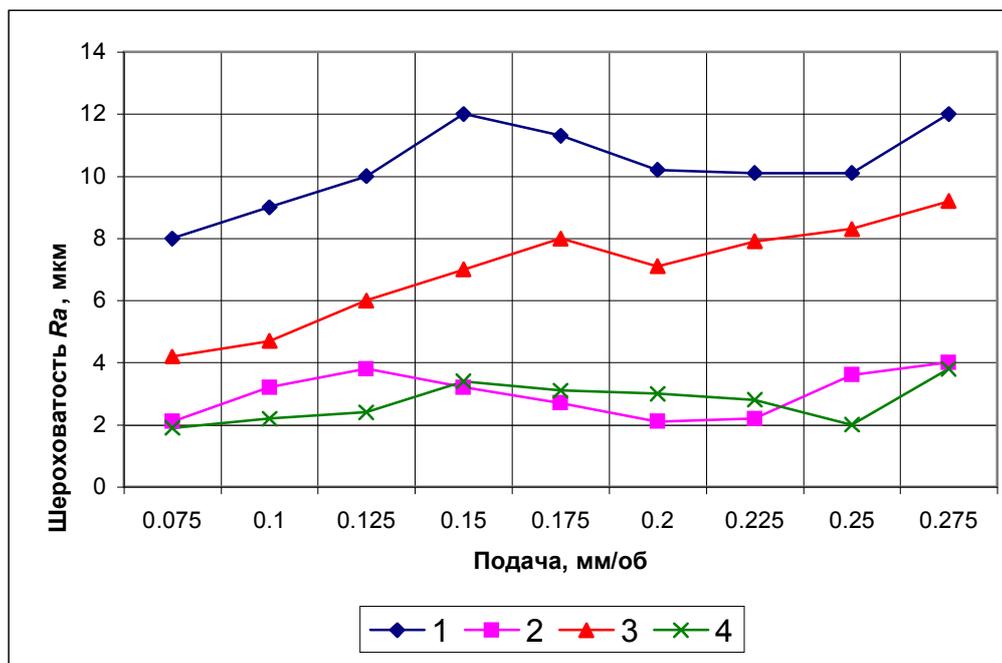
ния и температуры теплового воздействия на материал обеспечивается образование первичных микротрещин, в вершинах которых имеются локальные зоны перенапряжений химических связей, т. е. образуется «ослабленная» структура материала, в которой часть связей разрушена, а часть напряжена. Это приводит к уменьшению энергии активации связей полимера и при дальнейшем взаимодействии материала с режущим клином инструмента к снижению силы резания. Размеры зоны пластической деформации перед режущим клином и микротрещин в срезаемом припуске материала уменьшаются, магистральная трещина приобретает более устойчивое направление развития вдоль линии среза, что является предпосылкой снижения шероховатости обработанной поверхности, так как снижается вероятность образования вырывов, сколов и подобных дефектов.

Нами проведены экспериментальные исследования токарной обработки материала после его предварительной термомеханической обработки. В качестве исследуемого материала выбран капролон, представитель термопластичных пластмасс, широко применяющийся в машиностроении для изготовления широкой номенклатуры деталей. Качество процесса токарной обработки контролировалось по величине параметра шероховатости R_a . Скорость резания при точении заготовок капролона диаметром 25 и 50 мм составляла соответственно 100 и 160 м/с. Глубина резания – 1 мм. Подача варьировалась в диапазоне от 0,075 до 0,275 мм/об.

Первоначально стандартные образцы капролона обрабатывались точением. Получены базовые значения параметра шероховатости R_a , составляющие 12,5 и 8,4 мкм для заготовок диаметром 25 и 50 мм соответственно. Затем обрабатывались образцы, которые в течение определенного времени подвергались растяжению. Величина прикладываемой нагрузки определялась экспериментальным путем из условия необразования «шейки» образца при растяжении с учетом величины предела прочности материала. После механического воздействия образцы нагревались струей горячего воздуха до определенной температуры, величина которой ограничивалась температурами хрупкости и стеклования исследуемого материала.

Непосредственно после нагрева образцы подвергались токарной обработке.

На рисунке представлены результаты экспериментальных исследований по динамике изменения параметра шероховатости обработанных поверхностей капролона в зависимости от величины продольной подачи.



Динамика изменения параметра шероховатости R_a обработанной поверхности заготовки из капролона: 1, 3 – обычная обработка заготовок диаметром 25 и 50 мм; 2, 4 – комбинированная обработка заготовок диаметром 25 и 50 мм

Анализ представленных данных позволяет сделать вывод о целесообразности применения предложенного метода комбинированной обработки резанием полимерных материалов, что подтверждается значительным снижением величины R_a во всем диапазоне исследуемых подач как для заготовок диаметром 25 мм, так и для заготовок диаметром 50 мм.

Кроме того, из полученных данных следует, что оптимальная величина подачи при обработке капролона находится в диапазоне от 0,2 до 0,25 мм/об, о чем свидетельствуют минимальные значения параметра шероховатости, соответствующие этому диапазону, и последующий резкий рост данного параметра.

Библиографические ссылки

1. Копин В. А. Обработка изделий из пластмасс. М., 1988.
2. Подураев В. Н. Технология физико-химических методов обработки. М., 1985.
3. Кулаков Ю. М., Хрульков В. А. Отделочно-зачистная обработка деталей. М., 1979.
4. Ратнер С. Б., Ярцев В. П. Физическая механика пластмасс. М., 1982.