

Из результатов опытов видно, что при изменении скорости резания шероховатость поверхности изменяется незначительно, это объясняется тем, что даже при наличии нароста скорость резания не влияет на механизм образования микронеровностей. Этот вывод имеет большое практическое значение, так как, чтобы получить малую шероховатость поверхности, нет необходимости применять высокие частоты вращения и соответственно придавать шпинделю специализированных алмазных станков очень большие числа оборотов, что связано со значительным усложнением конструкции станка.

В результате исследований приходим к выводу, что обработка точением при скоростях резания, равных $v=251$ м/мин и $v=314$ м/мин, позволяет получить поверхности не только с низкой высотой микронеровностей, но и обеспечить сравнительно большую опорную длину профиля, которая сопоставима, а иногда и превышает полученную при точении на скоростях $v=126$ м/мин и $v=393$ м/мин. Применение скоростей резания, равных $v=251$ м/мин и $v=314$ м/мин, перспективно для получения деталей с высокими эксплуатационными свойствами. Таким образом, скорость резания при алмазной обработке должна быть выбрана такой, которая обеспечивала бы должный уровень производительности процесса обработки и простоту конструкции шпинделя станка, обеспечивающей минимальную вибрацию системы.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Левданский, А.М. Модернизация резца с механическим креплением вставок из сверхтвердых материалов / А.М. Левданский, И.А. Левданский // Вестник БрГТУ. – 2010. – № 4(144): Машиностроение – С. 40.
2. Сайт <http://www.adamas.by/>

УДК 681.5

Пахмурный С.В., Зиновик М.С.

Научный руководитель: доцент Прокопеня О.Н.

СИНТЕЗ ПРИВОДА РОБОТА МЕТОДОМ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЮСОВ

Данный метод обладает несомненными преимуществами по сравнению с частотными методами в плане обеспечения желаемого качества переходных процессов в системе [1]. Метод основан на использовании математической модели системы в уравнениях состояния. При построении привода на основе двигателя постоянного тока в качестве переменных состояния могут быть приняты угол поворота, угловая скорость и ток якоря двигателя. Все указанные переменные легко поддаются измерению, что создает благоприятные условия для практической реализации привода. Недостатком метода является его высокая чувствительность к изменению параметров системы и точности используемой математической модели.

Обязательным требованием, которое предъявляется к приводам роботов и других манипуляционных механизмов, является отработка заданного перемещения без перерегулирования. При этом следует иметь в виду, что момент инерции, приведенный к валу двигателя, может существенно изменяться в процессе работы в зависимости от поло-

жения звеньев и массы манипулируемых объектов. Это не должно заметно отражаться на характере движения.

Таким образом, задача состоит в том, чтобы оценить возможность построения данным методом привода, который бы обеспечивал заданные показатели качества (в первую очередь движение без перерегулирования) при широком диапазоне изменения момента инерции. Анализ выполнен с использованием среды программирования MATLAB для привода на основе двигателя постоянного тока 2ПБ90М. Паспортные данные двигателя приведены в [2].

Привод рассматривается как система автоматического регулирования угла поворота, синтезированная методом размещения полюсов, с обратными связями по углу поворота выходного звена, а также угловой скорости и току двигателя. Модель системы, построенная в приложении SIMULINK, приведена на рис. 1. Сначала, исходя из номинальной скорости двигателя и желаемого времени отработки максимального перемещения, приблизительно оценено требуемое передаточное отношение редуктора. Оно принято равным 154. Система должна обрабатывать заданное угловое перемещение 180° без перерегулирования. При этом ток и угловая скорость двигателя не должны превышать допустимых значений.

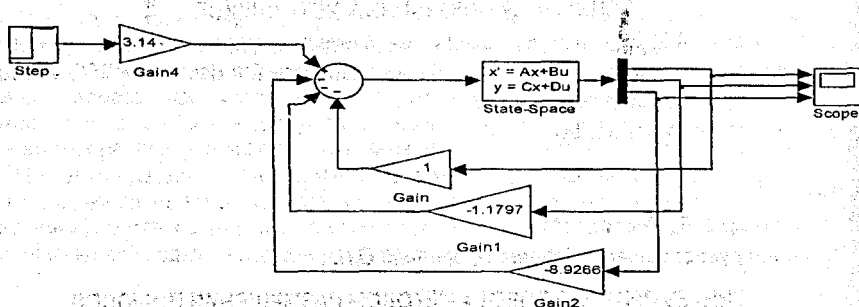


Рисунок 1 – Модель привода, синтезированного методом размещения полюсов

При назначении желаемых значений полюсов учитывалось следующее:
монотонный переходный процесс обеспечивается при действительных полюсах;
увеличение полюсов по модулю снижает время переходного процесса.

Для принятых значений полюсов рассчитывались коэффициенты передачи цепей обратной связи и с помощью модели строились переходные характеристики. Затем на основе анализа характеристик производилась коррекция полюсов. В результате удалось подобрать такое расположение полюсов системы, при котором время регулирования минимально, а угловая скорость и ток двигателя не выходят за допустимые пределы. Соответствующие кривые изменения тока i , угловой скорости ω и угла поворота α приведены на рисунке 2.

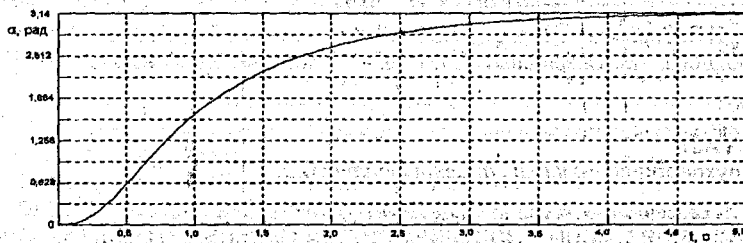
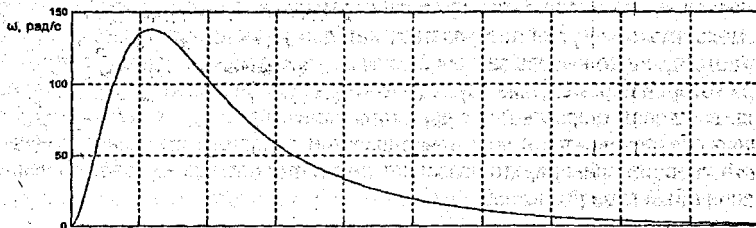
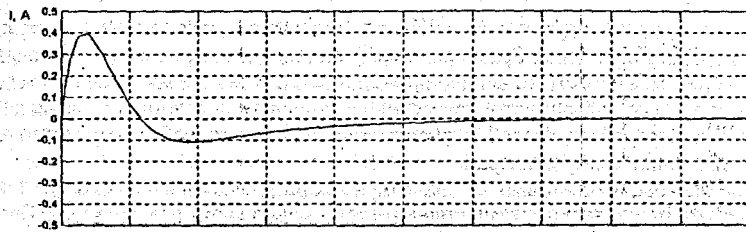


Рисунок 2 – Переходные характеристики привода

Далее для полученной настройки привода выполнен анализ влияния момента инерции на показатели качества переходных процессов. Изменение приведенного к валу двигателя момента инерции производилось ступенчато (до десятикратного увеличения). Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Приведенный момент инерции	Время регулирования, с	Перерегулирование, %	Максимальная угловая скорость, рад/с	Максимальный ток, А
$J_{дв}$	5,0	0	138	0,4
$2J_{дв}$	5,1	0	137	0,42
$4J_{дв}$	5,3	0	142	0,45
$6J_{дв}$	5,8	0	145	0,48
$8J_{дв}$	6,6	0	142	0,51
$10J_{дв}$	6,8	0	140	0,52

Таким образом, во всем диапазоне изменения момента инерции движение осуществляется без перерегулирования. Время регулирования несколько увеличивается, однако такое увеличение можно считать вполне приемлемым. Максимальная угловая скорость и ток двигателя также возрастают в допустимых пределах. Следовательно, привод при фиксированных настройках способен обеспечить нормальную работу в достаточном диапазоне изменения момента инерции.

Варьирование коэффициентами передачи цепей обратной связи в пределах 5% также показало, что это не отражается существенным образом на характере движения. Поэтому погрешность измерения переменных и нестабильность параметров цепей передачи сигнала не должна существенно влиять на работу привода.

Из всего изложенного следует, что приводы перемещения роботов и других манипуляционных механизмов могут синтезироваться методом размещения полюсов. При этом за счет соответствующего выбора значений полюсов можно обеспечить такую настройку привода, при которой перемещение осуществляется за минимальное время без перерегулирования, а угловая скорость и ток двигателя изменяются в допустимых пределах. Все указанное обеспечивается в достаточно широком диапазоне изменения приведенного момента инерции привода, что позволяет механизму нормально работать при манипулировании объектами различной массы.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анхимюк, В.П. Теория автоматического управления / В.П. Анхимюк, О.Ф. Опейко, Н.Н. Михеев. – Минск: Дизайн ПРО, 2002. – 352 с.
2. Копылов, И.П. Справочник по электрическим машинам: в 2 т. / Под общ. ред. И.П. Копылова, Б.К. Клокова. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – Т. 1: Машины постоянного тока. – 527 с.

УДК 629.113

Стаскевич А.И.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Монтик С.В.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ ЗОНЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

При проектировании автотранспортных предприятий, а также организации технического обслуживания автомобилей на существующих предприятиях возникает задача оптимизировать работу зоны технического обслуживания автомобилей, т.е. определить оптимальное число постов технического обслуживания автомобилей.

При этом нужно учитывать, что по мере роста показателей, влияющих на пропускную способность средств обслуживания (число постов, исполнителей, оснащение технологическим оборудованием и инструментом), затраты, связанные с простоем автомобилей в ожидании обслуживания, сокращаются, а затраты, вызванные простоем средств обслуживания и персонала в ожидании загрузки, возрастают. Минимальное значение суммы этих затрат, являющейся целевой функцией, и будет соответствовать оптимальной структуре обслуживания (например, число постов, исполнителей), при которой минимизируются потери предприятия, связанные с простоем средств обслуживания, ожиданием объектов обслуживания.

Для определения оптимального количества постов зоны технического обслуживания используются системы массового обслуживания, в которых случайными являются моменты поступления требований на обслуживание и продолжительность самих обслуживаний.