

Соловых Данила Янисович
студент группы ТМ-1-05
Научный руководитель: Островский Михаил Сергеевич
проф., д.т.н.
Московский государственный горный университет

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ДЕТАЛЕЙ ГОРНЫХ МАШИН ПРИ МЕТАЛЛООБРАБОТКЕ

IMPROVING THE QUALITY OF THE SURFACE LAYER OF MININGMACHINES PARTS

Эксплуатационные свойства деталей машин и долговечность их работы в значительной степени зависят от состояния их поверхности. В отличие от теоретической поверхности деталей, изображаемых на чертеже, реальная поверхность всегда имеет неровности различной формы и высоты, образующиеся в процессе обработки.

Качество поверхности характеризуется шероховатостью, волнистостью и физико-механическими свойствами поверхностного слоя. Шероховатостью поверхности (микрogeометрией) называют совокупность неровностей с относительно малыми шагами на базовой длине, образующих рельеф поверхности детали.

Волнистость поверхности — это периодически повторяющиеся и близкие по размерам неровности, расстояние между которыми значительно больше, чем у шероховатостей. Высота волны может изменяться от 0,5 до 509 мк, шаг — от 1 до 15 мм; форма ее близка к синусоиде.

Волнистость поверхности вызывается колебаниями системы СПИД и неравномерностью процесса резания.

Шероховатость и волнистость поверхности взаимосвязаны с точностью размеров; при высокой точности шероховатость и волнистость имеют малые величины. В основном по этим двум факторам и оценивают качество поверхности.

Неровность поверхности уменьшает площадь фактического касания двухсопрягаемых поверхностей, поэтому в начальный период работы соединения возникают значительные удельные давления, которые ухудшают условия смазки и, как следствие, вызывают более интенсивное изнашивание поверхностей.

Микронеровности поверхности являются местом концентрации напряжений, поэтому более шероховатые поверхности имеют меньшую усталостную прочность в условиях циклической нагрузки. Особенно сильно шероховатость поверхности влияет на предел выносливости детали в местах концентрации напряжений.

Грубо обработанные поверхности более подвержены коррозии, особенно в атмосферных условиях, так как коррозия наиболее интенсивно протекает на дне микронеровностей и мелких надрезов.

От шероховатости поверхности зависит и стабильность неподвижных посадок. При запрессовке детали наблюдается сглаживание микронеровностей, приводящее к уменьшению фактического натяга. В связи с этим уменьшение прочности соединения деталей обнаруживается при более шероховатых поверхностях.

С другой стороны, слишком большое снижение шероховатости приводит к ухудшению условий смазки, так как на очень чистых поверхностях плохо удерживается смазочный слой.

Все выше сказанное говорит нам о том, что нужно искать путь повышения точности обработки и контроля получаемой поверхности.

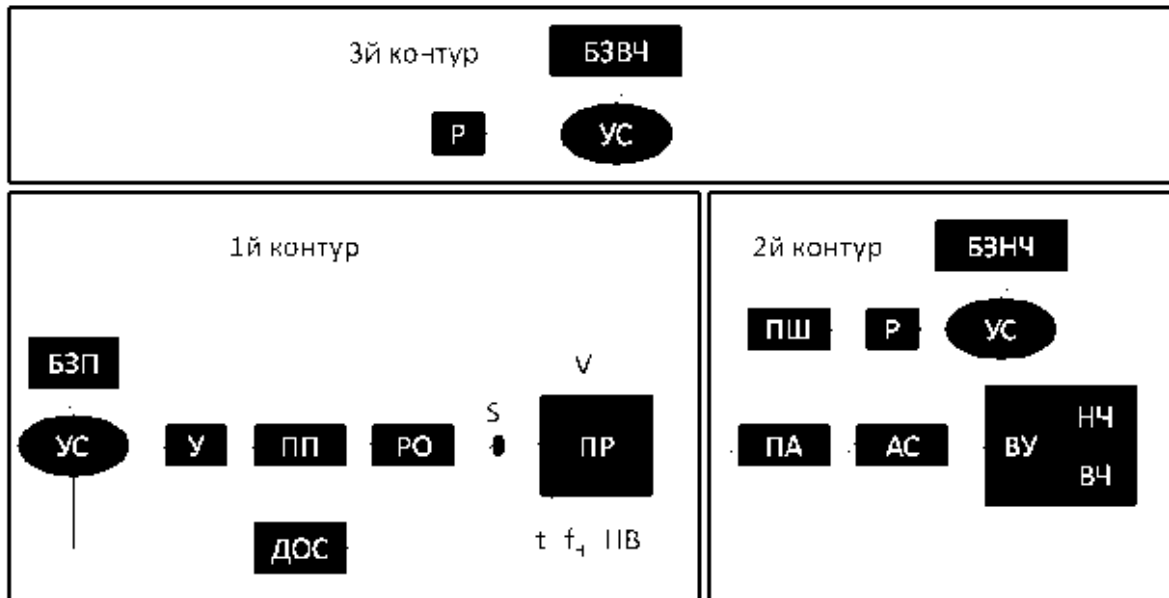
Возможны три пути повышения точности обработки:

- 1) снижение чувствительности системы к входным воздействиям;
- 2) уменьшение уровня входных воздействий;
- 3) применение систем с обратной связью – управляющее воздействие компенсирует смещение формообразующей вершины инструмента вследствие силовых и кинематических воздействий (наиболее перспективный).

В процессе обработки сама деталь, инструмент и узлы станка, находясь в относительном движении, представляют собой сложную динамическую технологическую систему, поведение которой заранее определить практически невозможно. Наиболее перспективным направлением для снижения уровня вибраций технологической системы является направление с применением систем адаптивного управления.

Система адаптивного 3-х контурного контроля вибраций (на базе системы ПРОЭмулятор) позволяет постоянно получать данные о виброустойчивости системы. На станке помимо датчиков контроля перемещения, устанавливается датчик контроля вибрации. Датчик непрерывно передает данные в ПРОЭмулятор, который фильтрует и рассчитывает входные данные, отображает на дисплее картину процесса и предупреждает о повышении или понижении уровня вибрации.

Структурная схема трех контурной системы регулирования режимов резания (Адаптивная система управления)



БЗП – блок задания перемещений

УС – устройство сравнения

У – усилитель

ПП – привод подач

РО – рабочий орган

ДОС – датчик обратной связи

ПР – процесс резания

ПА – датчик вибраций (Пьезоакселерометр)

АС –анализатор спектра

ВУ – вычислительное устройство

БЗНЧ – блок задания низких частот

Р – регулятор

ПШ – привод шпинделя

БЗВЧ– блок задания высоких частот

Рис. 1

На фоне этих данных система предлагает повысить или понизить режимы обработки детали.

Одной из важнейших проблем, влияющих на качество поверхности являются вибрации режущего инструмента, резко ухудшающие качество изделий, снижающие производительность обработки и стойкость инструмента.

Режущий инструмент совершает вибрации в области средних и высоких частот, часто являясь наиболее слабым звеном технологической системы. Технолог не располагает материалами по динамическим характеристикам резцов по этому выбор режущего инструмента основан на предложении безвибрационного процесса резания при расчетных, оптимальных по производительности и точности условиях выполнения

технологической операции. Это часто не оправдывается, так как вибрации возникают чаще всего при высокопроизводительных режимах резания.

В результате рекомендаций по режимам резания, имеющиеся в справочниках, теряют свою силу, и возникает необходимость определения режимов резания, удовлетворяющих данному типу инструмента и данному станку.

Блок схема электронного справочника.

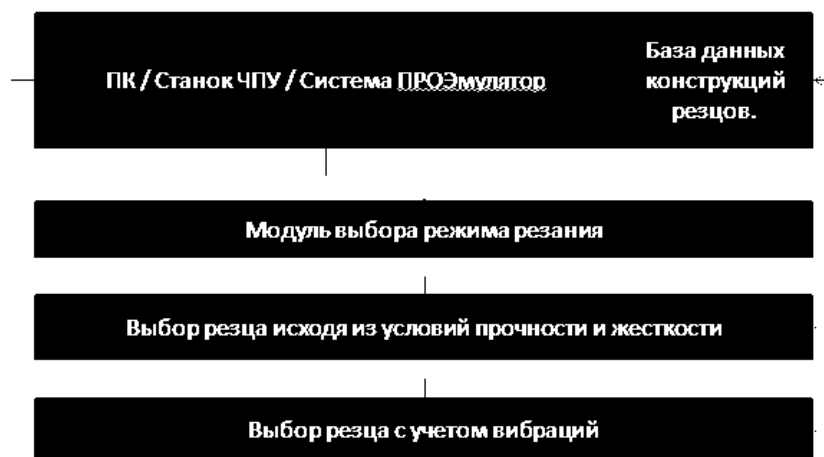


Рис. 2

Новый пакет дополнений к системе ПроЭмулятор изменяет методику выбора резцов, ориентированную на предупреждение появления виброколебаний без отступления от расчетных режимов резания, конструкции и геометрии инструмента.

Литературы

1. Вибрации в технике. Справочник в 6-ти томах. – М.: Машиностроение, 1978.
2. Кудинов В.А. Динамика станков. – М.: Машиностроение, 1967.
3. Васин С.А. Прогнозирование виброустойчивости инструмента при точении и фрезеровании. – М.: Машиностроение, 2006г.
4. Интернет-ресурс <http://www.proemulator.ru/> ООО «Техстанко-21»
5. Интернет-ресурс <http://algholo.ru/> ООО «Алгоритм-опто»

Аннотация

Работа посвящена улучшению качества поверхностного слоя деталей горных машин с помощью системы ПРОЭмулятор, путем контроля вибраций системы и в частности режущего инструмента. Предложена система адаптивного контроля вибраций для системы ПРОЭмулятор.

Ключевые слова

ПРОЭмулятор, качество поверхности, вибрации, инструмент, датчики, адаптивная система, шероховатость, волнистость, точность обработки