

## МОДЕРНИЗАЦИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО СТАНКА ДЛЯ РАЗМЕРНОГО СОВМЕЩЕННОГО ОБКАТЫВАНИЯ

Роман Вячеславович Лунин

Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачёва

*lunin906@gmail.com*

В современных условиях производства возрастают требования к точности геометрических форм и размеров деталей, а также к качеству поверхностного слоя и производительности изготовления деталей.

Одним из путей решения задачи управления качеством поверхностного слоя является применение комбинированных и совмещенных процессов поверхностного пластического деформирования и, в частности, способа размерного совмещенного обкатывания.

Размерное совмещенное обкатывание (РСО) относят к прогрессивным методам обработки. Данный метод обеспечивает высокую точность деталей машин, параметры шероховатости и упрочнения поверхностного слоя при обработке широкого круга ответственных деталей, таких как штоки, валы, оси и др. [1].

Разработаны и исследованы две схемы, по первой из которых обкатывание осуществляется двумя или тремя роликами, жестко настроенными на определенный размер обработки детали (рисунок 1) [4]. Принципиальным является то, что в зону волнообразования помещена резцовая пластина, частично или полностью удаляющая волну высотой  $h_e$  (заштрихованная область). Резцовая пластина устанавливается на некотором расстоянии  $ad$  от поверхности заготовки, развернутой относительно ролика в плоскости вращения на некоторый угол. Натяги деформирующих роликов существенно превышают принятые для ППД и достигают величин  $h_d = 0,1 - 1,0$  мм. При этом разрушения поверхности не происходит вследствие удаления резцом части металла в районе пластической волны, в которой произошло накопление наибольших деформаций вдоль линий тока №1,2 (рисунок 1).

Функции размерообразования выполняют деформирующие инструменты; точность обработки определяется величиной расчетного натяга  $h_p$ , достижение которого происходит после срезания волны шириной  $w$ . Поверхностный слой формируется вдоль линии тока №3 и ниже нее, уходящих под деформирующий инструмент.

При обработке по второй схеме РСО резец настроен таким образом, что удаляет слой металла толщиной  $t$ , а ролики оказываются автоматически установленными на равномерную величину  $h_d = h_p$ .

В целом, очаг деформации при обработке РСО характеризуется теми же геометрическими параметрами, что и при обработке традиционными методами ППД; исключение составляет область в районе срезания пластической волны.

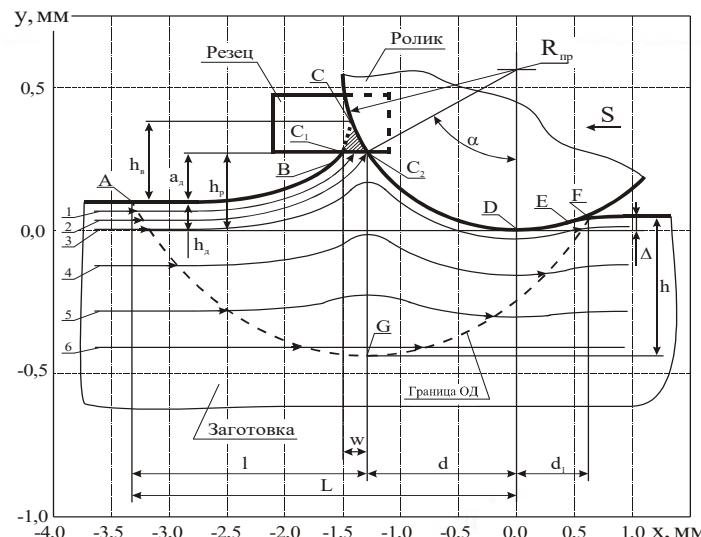


Рисунок 1 – Схема очага деформации № 1071 при обработке размерным совмещенным обкатыванием по 1-й схеме; № на рисунке соответствуют номерам линий тока

Использование размерно-совмещенного обкатывания позволяет:

- 1) уменьшить высоту микронеровностей;
- 2) упрочнить поверхность изделия;
- 3) уменьшить рассеивание размеров и отклонений от заданной геометрической формы изделия;
- 4) снижать кривизну и волнистость обрабатываемой поверхности.

Методы РСО развиваются не только в создании новых схем обработки, но и в совершенствовании технологической оснастки и оборудования для данного процесса.

Так, для размерно-совмещенного обкатывания был спроектирован и изготовлен станок, в соответствии с авторскими свидетельствами № 358136, №1466912 и №671925 (рисунок 2) [2].

Станок для РСО создан на базе токарно-винторезного станка и осуществляет поверхностное пластическое деформирование с большими натягами деформирующих инструментов. Срезание пластической волны осуществляется резцом, оснащенным твердосплавной пластиной. Продукты резания удаляются смазывающе-охлаждающей жидкостью, подаваемой под давлением в зону обработки. Ролики настраиваются на определенный натяг, устанавливаемый из условия обеспечения размера обкатанной детали, в соответствии с рисунком 2.

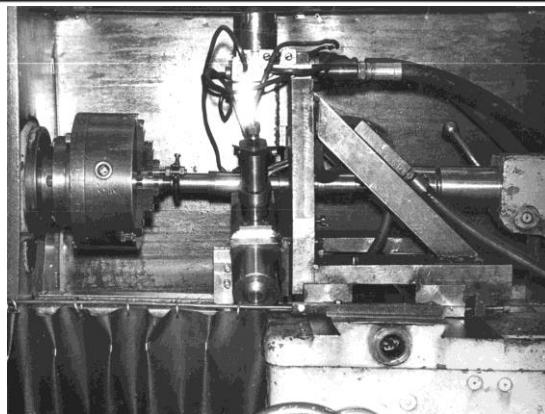


Рисунок 2 – Фото рабочей зоны станка РСО

Станок предназначен для упрочняюще-чистовой обработки изделий класса "валы", работающих в условиях больших контактных и циклических нагрузок: валы, оси, штоки гидроцилиндров.

Как известно, современные станки должны обладать высокими эксплуатационными характеристиками в различных условиях работы. Улучшение эксплуатационных характеристик может быть достигнуто как за счет использования прогрессивных технологий изготовления деталей и применения новых конструкционных материалов, так и за счет совершенствования конструкций [3].

Основными направлениями совершенствования конструкции устройства для РСО является перевод чертежей в электронный вид, тем самым сделав их пригодными для промышленного использования, а также использование современной гидравлической системы, что позволит улучшить его работоспособность. Для обработки различных поверхностей в современных условиях необходимо перевести устройство для РСО на ЧПУ.

Таким образом, в рамках данной работы, в системах автоматизированного проектирования *AutoCAD* и *Google SketchUp* было модернизировано устройство для РСО. На рисунке 3 приведены схемы некоторых сборочных единиц станка. Устройство для РСО устанавливается плитой 4 на салазки поперечного суппорта токарно-винторезного станка и имеет опорную стойку 2 с ребрами жесткости 3. К опорной стойке 2 крепится корпус 1, который удерживает резцовый блок 5, предназначенный для срезания пластической волны, а также на корпусе 1 устанавливаются три накатные головки 6. Накатная головка состоит из роликового узла 1, положение которого регулируется лимбом 4 (рисунок 4). Лимб 4 крепится на стакан 5. Все вышеперечисленное установлено на втулку 3, которая вставлена в ползун 2.

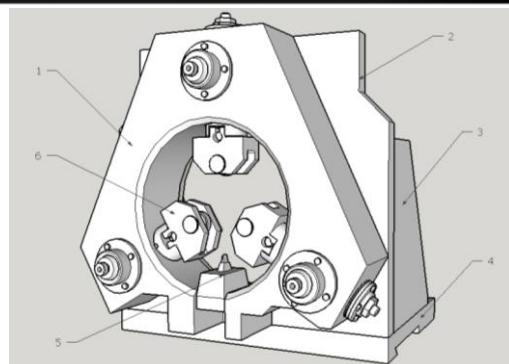


Рисунок 3 – Общий вид рамы с накатными головками

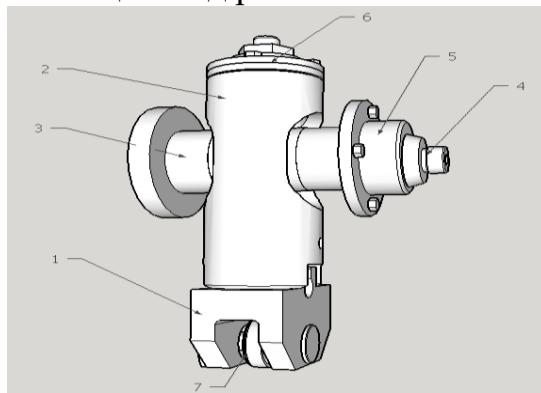


Рисунок 4 – Накатная головка

В настоящее время проводится проектирование других узлов и деталей станка. Выполняется привязка устройства для РСО к станку с ЧПУ. Использование станка позволит существенно повысить точность и качество поверхностного слоя различных деталей и, в первую очередь, штоков гидроцилиндров горно-шахтного оборудования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блюменштейн, В. Ю., Махалов, М. С. Влияние режимов размерного совмещенного обкатывания на механическое состояние поверхностного слоя // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2006. – № 5. – С. 21-29.
2. Станок для размерного совмещенного обкатывания /Каталог научно-технических разработок / Под ред. А.С. Ташкинова; Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 2000. – С. 12-13.
3. Блюменштейн, В. Ю., Махалов, М. С. Расчет параметров процесса размерного совмещенного обкатывания. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2002611072. ... Заявка № 2002610823, дата поступления 13 мая 2002 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27 июня 2002 г.
4. Блюменштейн, В. Ю., Махалов, М. С. Влияние режимов на формирование остаточных напряжений в поверхностном слое при размерном совмещенном обкатывании // Кузбас. гос. техн. ун-т.. – 2006. – С. 1-2.