

В.М. Сорокин, А.А. Ефремов

ФГБОУ ВПО «НГСХА».

В.В. Берглезов, Е.С. Танчук

ПК ООО «Спектр-Б»

А.В. Михеев

ФГБОУ ВПО «НГТУ им. Р.Е.Алексеева»

УСТАНОВКА ДЛЯ ВИБРОДОРНОВАНИЯ ОТВЕРСТИЙ С ОБРАЗОВАНИЕМ АНТИФРИКЦИОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Ключевые слова: конструктивная схема установки, изделия-детали, поверхностный слой, вибродорнование, технологические жидкости и УЗК.

Приводится описание конструктивной схемы установки для формирования антифрикционноупрочненного поверхностного слоя деталей, при вибродорновании с УЗК в жидкостях, обеспечивающей высокую эффективность обработки.

Известно, что значительного повышения надёжности и долговечности изделий можно достичь за счет применения различных технологических методов и приёмов при обработке лимитирующих ресурс деталей [1]. В последние годы все более широкое применение находят методы комбинированной упрочняющей обработки с использованием различных источников энергий. Одним из них, как наиболее экономичным и производительным вследствие меньшей стоимости и доступности оборудования и прежде всего из-за возможности обеспечения высоких показателей качества поверхности (микрорельефа, твердости, микроструктуры и др.), является метод комбинированной антифрикционно-упрочняющей обработки (КАУО) [2].

В работе рассмотрен один из эффективнейших процессов КАУО внутренних цилиндрических поверхностей изделий, типа гильза ДВС, цилиндров гидропневмоагрегатов и др., дорнованием с наложением вибраций на инструмент (дорн) с синусоидальными канавками (патент РФ №132750) и введением УЗК в технологическую жидкость – раствор антифрикционной смеси (РАС) (патент №1115), подаваемый непосредственно в зону обработки заготовки. При этом установлено, что использование физико-технологических особенностей виброколебаний (УЗК и др.) и сопутствующих эффектов обеспечивает качественно новые возможности практически во всех процессах механической (и не только) обработки.

Такой совмещенный комбинированный технологический процесс (СКТП с УЗК) разработан и реализован с помощью предлагаемой нами установки. На рис. 1 представлена её полуконструктивная схема в её состав входят неподвижный стол 2, на котором крепится приспособление 1 для установки и крепления прижимом 24 обрабатываемой заготовки 25. На цилиндрической части корпуса приспособления смонтирована подвижная ванна 3 с РАС (или СОЖ), заполняемой зону обработки. Инструмент-дорн 5 смонтирован на штоке (пуансоне) 8 гидравлического пресса. Для возбуждения УЗК в РАС в зоне обработки заготовки служит ультразвуковая головка 23 с волноводом 4, закрепленная на штоке 22 гидроцилиндра 11 следящей системы, генератор УЗГ-2,5 м (не показан). Волновод головки 23 через отверстие в столе 2 установки вводится в приспособление 1, обеспечивая совместно с инструментом-дорном и поверхностью обрабатываемого отверстия заготовки 25 замкнутый объем 6 жидкости, активированной УЗК в зоне обработки, высотой L .

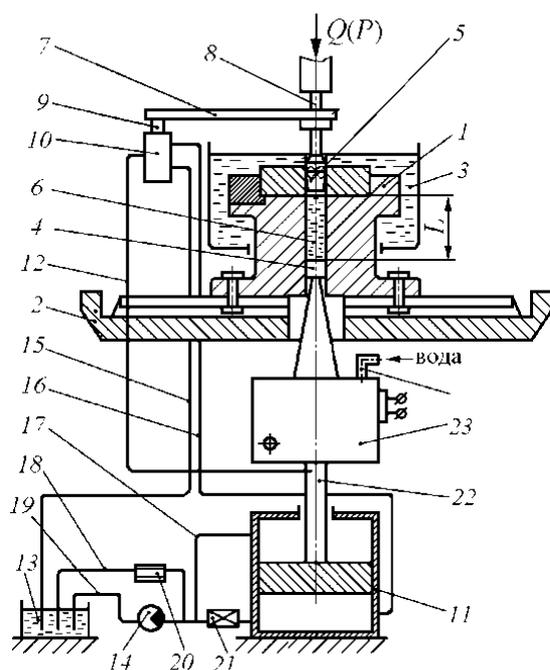


Рис. 1. Схема установки

Следящая система, кроме гидроцилиндра 11, включает золотниковый узел 10 жестко связанные между собой с помощью сварной трубы 12, бак 13 с маслом, насос 14, систему гибких трубопроводов 15, 16, 17, 18, 19, предохранительный клапан 20, дроссель 21. Для охлаждения магнестрикционного вибратора в корпусе УЗ – головки через штуцеры циркулирует охлаждающая жидкость (вода).

Работа установки со следящей системой осуществляется следующим образом. После включения установки дорн 5, закрепленный в патроне, установленном на штоке 8 прессы, со скоростью 2–4 м/мин перемещается вдоль оси отверстия заготовки, деформируя ее поверхностный слой. При этом при подходе дорна к изделию в момент касания планки 7 пальца 9 золотник узла 10 находится в нейтральном положении, силы от давления масла, создаваемого насосом 14 в нижней и верхней полостях цилиндра 11 благодаря дроссельному устройству 21 и предохранительному клапану уравновешивают и удерживают поршень со штоком 22 и ультразвуковой головкой 23 с волноводом в заданном (нейтральном) положении, создавая тем самым необходимое оптимальное расстояние (зазор L) между обрабатываемым изделием и волноводом УЗК. При дальнейшем движении дорна происходит нажатие планки 7 на палец 9, при этом сферическая часть (шарик) пальца заскакивает в гнездо золотника, смещая его в осевом направлении и открывая канал 15 для слива масла в бак 13. С этого момента следящая система будет отслеживать перемещение (подачу) дорна при обработке отверстия, сохраняя постоянным зазор L . Это происходит следующим образом: слив масла через золотниковое устройство и канал 15 в бак 13 вызовет падение давления в нижней полости цилиндра 11 и, следовательно, перемещение штока 22 с УЗ головкой и волноводом вниз ровно на величину подачи дорна, связанного с перемещением планки 7. При этом давление в верхней полости цилиндра 11 благодаря дроссельному устройству сохранится постоянным.

По окончании процесса деформирования дорна и выводе из отверстия планка 7 перестает оказывать давление на палец 9 и под действием пружины золотник возвращается в нейтральное положение, перекрывая каналы 15 и 16. В нижней полости цилиндра 11 давление начинает восстанавливаться, а шток с УЗ головкой перемещается

вверх, занимая исходное (заданное) положение для обработки следующей заготовки. Давление в системе выравнивается, масло будет циркулировать через предохранительный клапан 20 по каналу 18.

Для обработки изделий, отличающихся по высоте, предусмотрен механизм настройки системы (не показан), обеспечивающий с помощью зубчатого колеса с рейкой перемещение золотниковой узла 10 с УЗ – головкой 23 «вверх-вниз».

Такие конструктивно-технологические особенности обработки (дорн с синусоидальными канавками, наличие РАС, двух частотных вибраций и др.) в сочетании с силовыми параметрами режима приводят к уменьшению сил трения адгезионной и деформирующей составляющих в зоне контакта, при этом из-за наличия колебаний инструмента относительно заготовки возникает пульсация зазора, которая способствует засасыванию РАС (или СОЖ). При поступательном движении дорна и пульсирующем контактировании поверхностей инструмент-заготовка в среде РАС, активированной УЗК, в результате возникающих высоких удельных давлений (до 8000 МПа) и температур (-1200°C) возникают физико-химические реакции: происходит диффузионное проникновение (ионов, молекул) антифрикционных материалов раствора вглубь металла основы, на поверхности заготовки наблюдаются структурно-фазовые изменения, образуя, таким образом антифрикционно-упрочненный поверхностный слой (АУПС) металла с тонкой текстурой, обеспечивающий как показали испытания, высокие эксплуатационные показатели изделий.

Список литературы:

- [1] Сорокин В.М., Курников А.С. Основы триботехники и упрочнения поверхностей деталей машин. – Н.Новгород: ВГАВТ, 2006. – 292 с.
- [2] Сорокин В.М. Комбинированная антифрикционно-упрочняющая обработка деталей машин. Горький: Всесоюз. совет научн.-техн. обществ. 1985. 91 с.

Н.М. Тудакова, В.В. Крайнов
ФГБОУ ВПО «НГТУ им. Р.Е. Алексеева»

КОНТАКТНОЕ НАГРУЖЕНИЕ ПРИ СИЛОВОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ КОНСТРУКЦИЙ, СОЕДИНЕННЫХ С НАТЯГОМ

Ключевые слова: качество поверхности, дорнование, деформация поверхности, трещины, циклическое дорнование.

Рассмотрены вопросы технологии производства конструкций с контактным нагружением при силовом взаимодействии соединенных натягом.

В различных областях машиностроения существует требование жесткого соединения различных деталей методом натяга.

Требования к конструкциям в соединениях методом натяга: жесткость, долговечность контакта, коррозионная стойкость, и т.д.

Дополнительный натяг создает остаточное сжимающее напряжение, которое создается в результате обработки отверстия методом дорнования.

Важными параметрами, влияющими на конструкторские требования, для обработки отверстия методом дорнования, являются, требования по полноте контакта которые определяются: точностью и качеством изготовления контактирующих поверхностей.