

УДК 621.048.021

Гуляев В.А., Логинов Н.Ю.

**МЕТОДОЛГИЯ ОПЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПАРАМЕТРОВ ОБРАБОТКИ ХОЛОДОМ МАЛОЖЕСТКИХ ВАЛОВ.**

Тольяттинский государственный университет,

Тольятти, Белорусская 14, 445667

Gulaev V.A., Loginov N.Y.

**METHODOLOGY FOR DETERMINING THE TECHNOLOGICAL
PARAMETERS OF COLD TREATMENT LOW STIFFNESS SHAFTS.**

Togliatti state university,

Togliatti, Belorusskaya 14, 445667

Аннотация. В данной статье рассмотрена методология проведения экспериментальных исследований по определению технологических параметров обработки холодом мало жестких валов.

Ключевые слова: мало жесткие валы, технологические параметры, обработка холодом.

Abstract. This article describes the methodology of experimental studies on determination of technological parameters of cold treatment low stiffness shafts.

Key words: low stiffness shafts, process parameters, cold treatment.

Вступление.

В настоящее время уровень развития машиностроения характеризуется постоянным повышением требований к качеству мало жестких деталей типа валов, одним из основных показателей которого является отсутствие коробления.

Коробление происходит в результате релаксации остаточных напряжений в материале детали возникающее ещё при прокатке прутка, термической и механической обработке, т. е. вследствие технологической наследственности.

Кроме этого значительную роль в формировании поля внутренних напряжений играет остаточный аустенит, который с течением времени может постепенно превращаться в бейнит, вызывая изменение размеров готовых изделий, т.е. приводя к короблению мало жестких деталей. Следовательно, для ответственных деталей, которыми являются мало жесткие валы желательно более полно перевести аустенит в мартенсит.

Однако для некоторых материалов, из которых изготавливаются мало жесткие валы, данный процесс сопряжен с определенными трудностями. Это, прежде всего, касается материалов, у которых процесс конца мартенситных превращений происходит при температурах от +18 до -80°C. Данной группе материалов для окончания мартенситного превращения требуется специальная обработка – обработка холодом.

Обзор литературы.

В нашей стране основоположником данной технологии является А.П. Гуляев, который теоретически обосновал и практически применил основные принципы обработки холодом. Однако для деталей типа мало жестких валов данный вид обработки практически не применялся, поэтому сведений о конкретных технологических режимах обработки холодом мало жестких валов явно недостаточно. Поэтому появилась необходимость определения технологических режимов обработки холодом мало жестких деталей. Теоретическое описание метода обработки детально рассмотрено в [1-12].

Основной текст.

Исследование технологических режимов обработки холодом целесообразнее проводить на специальных образцах. Заготовкой для изготовления образцов, служит прутки длиной - 500 мм и диаметром – 20мм. Образцы изготавливаются из одной, партии прутка. Заготовки образцов, имеющие трещины, расслоения, поверхностные дефекты в виде инородных включений и механические повреждения к испытаниям не допускаются.

Образцы необходимо изготавливать на токарно-винторезном станке. На каждом образце наносятся риски через каждые 20 мм, глубиной 0,2-0,4 мм, и

шириной 0,5-1 мм. Маркировка образцов производится с торца термостойкой краской после окончания обработки образца данного типа на токарном станке. Маркировка включает в себя две цифры, например 5/1. Первая цифра означает номер испытания, вторая номер образца данного типа. На не маркированном торце кернером наносятся риски через 90° в сечении и маркируются соответственно 0°, 90°, 180°, 270°. При транспортировке, измерении и т.д. необходимо предохранять образцы от ударов и воздействия температуры.

Перед началом испытаний требуется предварительно измерить геометрические параметры образцов, а именно:

- расстояние между соседними рисками в четырех сечениях через каждые 90° штангенциркулем ШЦ – 1;

- диаметр каждого интервала, на которые разделяется образец при помощи рисок, микрометром МК – 50.

Полученные значения заносятся в протокол испытаний.

При проведении испытаний для каждого из материалов варьируются следующие параметры: температура испытания 0°С-(-100°С); скорость деформации 0,5-40 мм/мин; величина деформации 1-5%.

При проведении данного трехфакторного эксперимента воспользуемся сокращенной программой, что позволит сэкономить время и материальные ресурсы. Для проведения данных испытаний была спроектирована специальная лабораторная установка.

Разработанная установка, рис. 1, содержит квадратный корпус (1), с отверстиями в крышках, для расположения образца, и с отверстиями в самом корпусе, для установки и закрепления, при помощи шайб (4) и гаек (3), призм (2 и 6), необходимых для базирования образца. Также в корпусе имеются отверстия для подвода охлаждающего элемента. После загрузки охлаждающего элемента (в нашем случае это двуокись углерода твердая ГОСТ 12162-77), отверстия закрываются крышками (13) и крепятся винтами (5). С обеих сторон корпус при помощи болтов (10) и шайб (11) закрыт крышками (7). В центрах этих крышек имеются отверстия с резьбой, для центровочных болтов с

шариками (8 и 9). Для фиксации нагревающего элемента (пластины 1), в корпусе установки имеются пазы. Корпус установлен на столе. В корпусе установки также имеется отверстие для слива испарившейся от охлаждающего элемента жидкости. После слива жидкости отверстие закрывается цилиндрической пробкой (12).

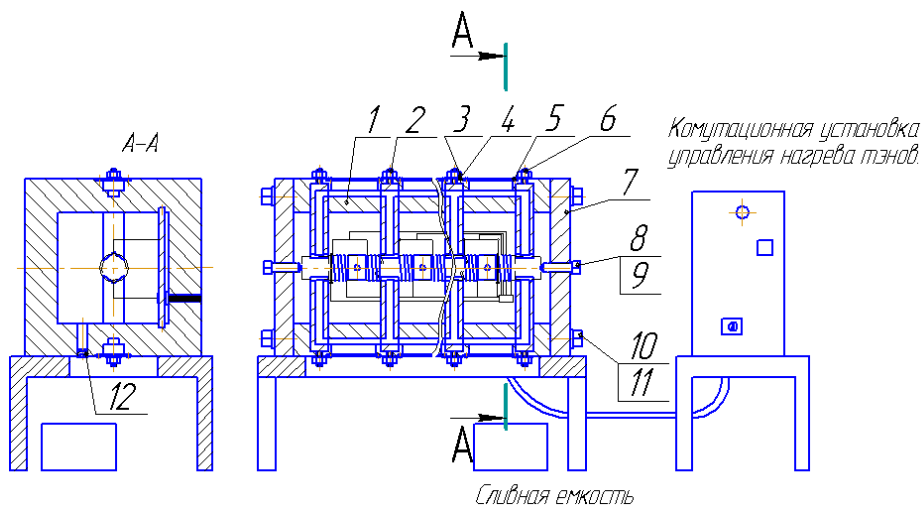


Рис. 1. Экспериментальная установка для обработки холодом мало жестких валов

Лабораторная установка также содержит коммутационную установку управления нагрева тэнов.

Работа лабораторной установки осуществляется в 2 этапа: нагрев и охлаждение. В представленной установке, используется физика самого процесса термообработки, когда осевая деформация заготовки осуществляется за счет подбора коэффициентов термического расширения изделия. В предлагаемой методике пластическая деформация вала происходит при нагревании с заданной скоростью, согласно технологии термообработки. Перед нагревом из корпуса (1) извлекаются все призмы (2 и 6). Образец, намотанный нагревательными проводами, вместе с пластиной, с одной стороны устанавливается на центровочный болт (8), а пластина в пазы корпуса. С другой стороны при помощи центровочного болта одновременно образец фиксируют, закрывают крышкой (7) и крепят болтами (10).

Нагрев начинается после включения коммутационной установки. Тепло от проводов передается непосредственно на вал. Нагрев осуществляется до температуры $T = 400^{\circ}\text{C}$. По достижению указанной температуры сигнал от термопары идет на контактор. Контактор размыкается, одновременно с ним отключается рубильник и коммутационная установка выключается. После нагрева происходит охлаждение до комнатной температуры.

После достижения комнатной температуры образец вместе с пластиной и проводами вынимается, в корпус установки фиксируются и закрепляются призмы. Образец уже без нагревательных элементов устанавливается на призмы, центруется центровочными болтами и закрывается крышкой.

Раздробленный охлаждающий элемент, в нашем случае это двуокись углерода твердая ГОСТ 12162-77, через специальные отверстия в корпусе установки и в призмах, подается непосредственно к поверхности вала, которая затем, испаряясь, создает низкую температуру. Таким образом, образец охлаждается.

Заключение и выводы.

При охлаждении наружная поверхность вала остывает быстрее, чем внутренняя и напряжения в наружных слоях, будут противоположны напряжениям во внутренних областях изделия. При полном охлаждении, знаки напряжений поменяются, но в наружных слоях напряжения будут одного знака, последнее исключает коробление.

Таким образом, имеющиеся аппаратные средства позволят провести исследования по выявлению оптимальных режимов обработки холодом.

Литература:

1. Воронов Д.Ю., Драчев О.И. Пути снижения коробления мало жестких валов, путем применения термосиловой обработки. – М.: Журнал «Машиностроитель», № 6, 2001 год.

2. Воронов Д.Ю., Драчев О.И., Расторгуев Д.А.. Новая технология термосиловой обработки маложестких валов. – М.: Журнал «Известия» №1, стр. 32-35. Волгоград 2004 год.

3. Воронов Д.Ю., Драчев О.И., Расторгуев Д.А.. Экспериментальная установка для равномерного осевого пластического деформирования маложестких деталей при термосиловой обработке. – М.: Журнал «Известия» №9, стр. 15-18. Волгоград 2004 год.

4. Воронов Д.Ю., Драчев О.И., Расторгуев Д.А. Устройство для термосиловой обработки. Патент на изобретение от 12.05.2003. № 2232198.

5. Воронов Д.Ю., Драчев О.И., Расторгуев Д.А. Способ термосиловой обработки длинномерных осесимметричных деталей и устройство для его осуществления. Патент на изобретение от 19.12.2003. № 2254383.

6. Воронов Д.Ю., Драчев О.И., Расторгуев Д.А. Устройство для термосиловой обработки осесимметричных деталей. Патент на изобретение от 20.09.05. № 2260628.

7. Расторгуев Д.А., Драчев О.И., Воронов Д.Ю., Гуляев В.А. Устройство для термосиловой обработки осесимметричных деталей. Патент на изобретение от 25.12.2003. № 2260628.

8. Воронов Д.Ю., Шевелев И.В. Физическая сущность процессов протекающих при термосиловой обработке маложестких деталей типа «вал». – М.: «Проблемы проектирования и автоматизации машиностроительных производств». Сборник научных трудов. Волгоградский государственный технический университет; ЗАО «ОНИКС». Волгоград, Тольятти, Ирбит 2013.

9. Воронов Д.Ю., Логинов Н.Ю., Шевелев И.В. Обзор существующих и перспективные тенденции развития технологий изготовления маложестких длинномерных валов. – М.: «Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития 2012» Сборник научных трудов SWorld. Международной научно-практической конференции. Выпуск 3. Том 8. Одесса 2012.

10. Воронов Д.Ю., Репин К.А., Шевелев И.В. Разработка функциональной схемы системы автоматизированного управления термосиловой обработки многоступенчатых маложестких валов. – М.: Сборник научных трудов SWorld Международной научно-практической конференции «Современные направления теоретических и прикладных исследований 2013»; Одесса, 2013.

11. Воронов Д.Ю., Репин К.А., Шевелев И.В. Описание конструкции и принципа работы лабораторной установки для проведения экспериментальных исследований по термосиловой обработке длинномерных маложестких деталей. – М.: Сборник научных трудов SWorld. Международной научно-практической конференции «Современные направления теоретических и прикладных исследований 2013»; Одесса, 2013.

12. Воронов Д.Ю., Репин К.А., Шевелев И.В. Обзор существующих и перспективные тенденции развития технологий изготовления ходовых винтов. – М.: Сборник научных трудов SWorld Международной научно-практической конференции «Современные направления теоретических и прикладных исследований 2013»; Одесса, 2013.

Статья отправлена: 2.12.2015г.

© Гуляев В.А., Логинов Н.Ю.