

УДК 62-233.28

Разработка приспособления для контроля колец подшипников

Королева Алина Александровна^(*) alina_1524@mail.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. В данной работе рассмотрена проблема организации контроля качества на предприятиях, производящих кольца для буксовых подшипников. Проведен анализ существующих методов контроля, выявлены их недостатки и обоснована необходимость разработки специализированного приспособления для комплексного контроля. Представлена концепция приспособления, позволяющего измерять ширину кольца, внутренний и наружный диаметры с одной установки без перебазирования детали. Рассмотрены принципы выбора оптимального метода базирования детали в приспособлении, преимущества и недостатки различных способов фиксации. Также описаны цели и задачи исследования, которые включают анализ существующих методов контроля, разработку концепции приспособления, обоснование выбора метода базирования. Подчеркнута роль специализированного приспособления в повышении качества выпускаемой продукции и конкурентоспособности предприятия.

Ключевые слова: комплексный контроль кольцевых деталей, разработка специализированного приспособления, метрологическое обеспечение буксовых подшипников, анализ производства, методика измерений колец подшипников

Development of a device for monitoring bearing rings

Koroleva Alina Alexandrovna^(*) alina_1524@mail.ru

BMSTU, Moscow, Russia

Abstract. In this paper, the problem of the organization of quality control at enterprises producing rings for axle bearings is considered. The analysis of existing control methods has been carried out, their shortcomings have been identified and the need to develop a specialized device for integrated control has been substantiated. The paper presents the concept of a device that allows measuring the ring width, inner and outer diameters from a single installation without relocating the part. The principles of choosing the optimal method of basing the part in the device, the advantages and disadvantages of various methods of fixation are considered. The paper also describes the goals and objectives of the study, which include an analysis of existing control methods, the development of a concept of adaptation, and the rationale for choosing a basing method. The role of specialized devices in improving the quality of products and the competitiveness of the enterprise is emphasized.

Keywords: comprehensive control of ring parts, development of specialized devices, metrological support for axle bearings, production analysis, bearing ring measurement methods

Введение. В современном машиностроении, где точность и эффективность играют ключевую роль, обеспечение качественного контроля продукции является неотъемлемой частью производственного процесса. Особенно это ка-

сается деталей, работающих в условиях высоких нагрузок и требующих повышенной надежности, таких как кольца для буксовых подшипников. Посещение предприятия, специализирующегося на производстве этих ответственных компонентов, выявило существующие проблемы в организации контрольных операций. Было отмечено, что существующие методы контроля требуют использования нескольких приборов для измерения различных параметров, что влечет за собой перемещение детали между измерительными постами, потерю времени и возможность внесения погрешностей из-за изменения базирования [1].

Реализация данной работы позволила: повысить точность измерений, ускорить процесс контроля и улучшить условия работы операторов. Таким образом, данная работа направлена на решение производственной задачи путем разработки специализированного приспособления для комплексного контроля кольцевых деталей.

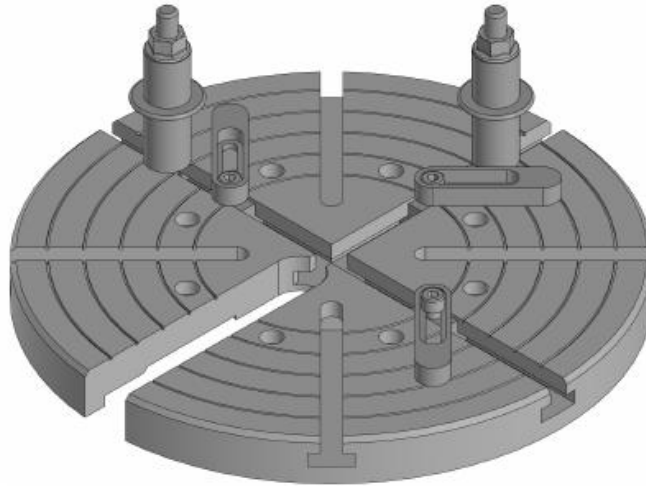
В связи с этим, работа позволила не только сократить время контроля за счет исключения необходимости перемещения детали между разными измерительными устройствами, но и значительно повысить точность измерений, поскольку деталь надежно зафиксирована в одном положении на протяжении всего процесса. В конечном итоге, это позволило предприятию сократить производственные затраты, увеличить прибыль и занять более прочные позиции на рынке.

Материалы и методы. Прежде чем приступить к разработке контрольного приспособления, было необходимо определиться с методом базирования детали. Верное решение обеспечивало стабильность положения детали, минимизировало ошибки обработки, сокращало время на настройку и подготовку, а также обеспечивало безопасность рабочего процесса. После рассмотрения нескольких вариантов базирования был выбран оптимальный метод — базирование на плите с упорами, гарантирующий стабильность положения и высокую точность [2].

Использование более точного измерительного оборудования гарантировало достоверность показаний. После анализа оборудования были выбраны инкрементальные измерительные щупы фирмы HEIDENHAIN, основанные на принципе фотоэлектрического считывания со шкалы [3].

Результаты. В ходе работы удалось разработать приспособление для комплексного контроля колец подшипников, принцип работы которого следующий: Прибор состоит из основания, на рабочей поверхности которого расположены Т-образные пазы. Рядом с основанием располагается колонка. В зависимости от измеряемых параметров на колонку устанавливаются кронштейны для установки измерительного оборудования. Контролируемое кольцо устанавливается на упоры, которые имеют возможность переставляться в зависимости от диаметра контролируемого кольца и закрепляться к плите через направляющие пазы с помощью винта, базовой шайбы и сменных шайб. Упор представляет собой цилиндрическую втулку с твердосплавным наконечником [4].

Контроль параметров колец на приборе производится относительным методом. Модель приспособления показана на рисунке. Прибор настраивается по контрольному кольцу или кольцу из партии, аттестованному по контролируемым параметрам [5].



Модель разработанного приспособления

Основной задачей данного исследования являлась разработка конструкции вращающейся платформы для измерения кольца подшипника. Для достижения этой цели был проведен комплексный анализ, определяющий работу системы привода. Далее, на основе результатов расчета кинематических характеристик и с учетом особенностей используемой зубчатой передачи, выбирался серводвигатель, способный обеспечить плавное и контролируемое вращение кольца подшипника.

Обсуждение. В процессе разработки контрольного приспособления для колец подшипников одним из ключевых этапов являлся подбор оптимального измерительного оборудования. От точности и надежности датчиков и индикаторов напрямую зависела достоверность результатов контроля. Данный этап требовал тщательного анализа всех потенциальных источников погрешностей, возникающих в процессе измерения с помощью (1):

$$\Delta_{\Sigma} = k \sqrt{\Delta_{\text{датч}}^2 + \Delta_{\text{настр}}^2 + \Delta_{\text{темп}}^2 + \Delta_{\text{баз}}^2 + \Delta_{\text{зак}}^2 + \Delta_{\text{изм.кан}}^2}, \quad (1)$$

где Δ_{Σ} — совокупная погрешность, мкм; k — коэффициент, зависящий от закона распределения; $\Delta_{\text{датч}}$ — погрешность датчика, мкм; $\Delta_{\text{настр}}$ — погрешность настройки, мкм; $\Delta_{\text{темп}}$ — температурная погрешность, мкм; $\Delta_{\text{баз}}$ — погрешность базирования, мкм; $\Delta_{\text{зак}}$ — погрешность закрепления, мкм; $\Delta_{\text{изм.кан}}$ — погрешность измерительного канала, мкм.

На основе полученных данных удалось определить максимально допустимый предел погрешности, вносимый измерительным оборудованием, что позволило убедиться в надежности контрольного приспособления [6].

Заключение. В рамках данной работы была исследована и решена проблема повышения эффективности контроля кольцевых деталей на предприятии. Актуальность задачи обусловлена необходимостью оптимизации производственных процессов, повышения точности измерений и снижения трудозатрат при контроле качества. Предложенная разработка приспособления, объединяющего несколько измерительных функций, позволила существенно улучшить существующие методы контроля.

Таким образом, данная работа представляет собой комплексное исследование, направленное на повышение эффективности и точности контроля кольцевых деталей. Разработанное приспособление с использованием более точных измерительных инструментов, автоматическим приводом и оптимальным методом базирования является перспективным решением, позволяющим оптимизировать производственные процессы, снизить затраты и улучшить качество выпускаемой продукции.

Список источников

- [1] Мицкевич В.Г., Васильев А.В. Некоторые вопросы диагностики подшипниковых узлов букс железнодорожного подвижного состава. *Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта*, 2016, № 12, с. 87091–87091.
- [2] Худобин Л.В., Белов М.А., Унянин А.Н. *Базирование заготовок при механической обработке*. Старый Оскол, ТНТ, 2018, 248 с.
- [3] Садовников И.В. *Контрольно-измерительные приспособления*. Чита, ЧитГУ, 2008, 172 с.
- [4] Худобин Л.В., Гурьянихин В.Ф., Берзин В.Р. *Расчет и проектирование специальных средств технологического оснащения в курсовых и дипломных проектах*. Ульяновск, УлГТУ, 1997, 64 с.
- [5] Марфицын В.В., Овсянников В.Е. *Расчет и проектирование контрольных приспособлений*. Курган, Изд-во Курганского гос. ун-та, 2012, 57 с.
- [6] Алексеев В.В., Грубо Е.О., Королев П.Г. Структуры и алгоритмы коррекции основной погрешности измерительного канала с использованием измеряемой величины. *Вестник Тихоокеанского государственного университета*, 2010, № 4, с. 023–032.