

10	Трудоемкость сборки, мин./шт.	6,003	7,353
11	Общее количество позиций, шт.	11	7
12	Количество автоматических позиций, шт.	5	2
13	Наличие моечной машины	нет	нет
14	Количество рабочих сборщиков в смену, человек	6	5
15	Количество наладчиков в смену, человек	1	1
16	Себестоимость сборки изделия, руб./шт.	32,20	26,22
17	Стоимость оборудования, руб.	8 700 000	3 100 000
18	Годовые затраты на сборку изделий, руб.	5 030 000	3 250 000

Получив от станкостроительной фирмы техническое предложение, заказчик оборудования вводит его данные в качестве исходных факторов в программу расчета. В результате заказчик получает возможность провести сравнение варианта, разработанного им в задании на проектирование, с вариантом технического предложения станкостроительной фирмы. На основе сравнения заказчик принимает решение о подписании контракта, его корректировке или отказе от предложения фирмы.

Фирма-изготовитель, используя предлагаемый метод расчета, может подготовить контракт на поставку оборудования без дорогостоящей процедуры разработки стадии "Техническое предложение".

Литература

1. Ламин И.И. "Оптимизация параметров сборочного оборудования на основе имитационной модели автомобильного и тракторного производств". М., «Сборка в машиностроении, приборостроении», № 7, 2005 г.
2. Ламин И.И. "Оптимизация парка и параметров сборочного оборудования". М., "Автомобильная промышленность", № 3, 2005 г.
3. Ламин И.И. "Предпроектный расчет и оптимизация параметров сборочных производственно-технологических комплексов автомобильного производства". Учебное пособие. М., МГТУ "МАМИ", 2007 г.
4. Ламин И.И. "Проектирование технологических процессов сборки изделий автотракторостроения". Учебное пособие. М., МГТУ "МАМИ", 2008 г.

Диагностическое обеспечение операций сборки резьбовых соединений

Ланшиков А.В., д.т.н., Селиверстов А.А.

Пензенская государственная технологическая академия,

В современных конструкциях машин должное внимание следует уделять вопросам их надежной работы в самых неблагоприятных условиях. Резьбовые соединения являются одним из наиболее распространенных средств сопряжений, поэтому обеспечение их надежности является актуальным из-за возможного преждевременного усталостного разрушения или самоотвинчивания в процессе эксплуатации.

Ослабление резьбовых соединений может быть двух видов: с взаимным вращением болта и гайки и без вращения. Разгрузка резьбового соединения происходит в результате относительных перемещений и касательных контактных деформаций между боковыми поверхностями витков резьбы, а также между стягиваемыми изделиями и крепежными деталями. Ослабление может также наступить в результате выравнивания неровностей и шероховатостей поверхности, уменьшения толщины прокладок, усадки поверхности детали под головкой болта или гайки. Среди причин ослабления следует указать на влияние температуры, при которой работает соединение и влияние различных температурных коэффициентов расширения материалов сопрягаемых деталей и резьбовых элементов /1, 2/.

По характеру воздействия силовых нагрузок, вызывающих ослабление, их разделяют на: статические, динамические безударные, ударные.

Основными мероприятиями по снижению разгрузки стыков являются /1, 2/:

- повышение величины усилия и уменьшения разброса затяжки резьбового соединения;
- применение различных стопорящих устройств и элементов;
- снижение шероховатости контактирующих поверхностей;
- уменьшение диаметра отверстия под болт и т.д.

Многие вопросы по обеспечению надежности резьбовых узлов возможно решить еще на стадии сборки за счет более тщательного выполнения этапов технологической подготовки и непосредственного выполнения сборочных операций. В частности, обеспечение качества сборки (затяжки) резьбового соединения за счет уменьшения разброса контролируемого параметра также будет способствовать снижению явления ослабления.

Одним из путей решения проблемы качества резьбосборочных операций является более эффективное использование средств контроля и диагностирования на стадии подготовки резьбосборочных операций.

При подготовке сборочных операций для контроля чаще всего применяют средства, в основу которых заложен принцип измерений прикладываемого крутящего момента: это динамометрические и предельные ключи, резьбовые динамометры и т.д. Однако их технологические возможности недостаточны для оценки всей «картины» физики процесса нагружения резьбовых соединений. Наиболее достоверные результаты возможно получать при учете одновременно всех параметров затяжки резьбовых соединений /3/.

Для этого пригодны конструкции контрольно-диагностических стендов, позволяющие проследить одновременно все используемые при затяжке резьбовых соединений параметры нагружения: крутящий момент, угол поворота и удлинение болта, а также устанавливать временную взаимосвязь между ними.

На рис. 1 представлен контрольно-тарировочный стенд, созданный в Пензенской государственной технологической академии, позволяющий решать указанные задачи.

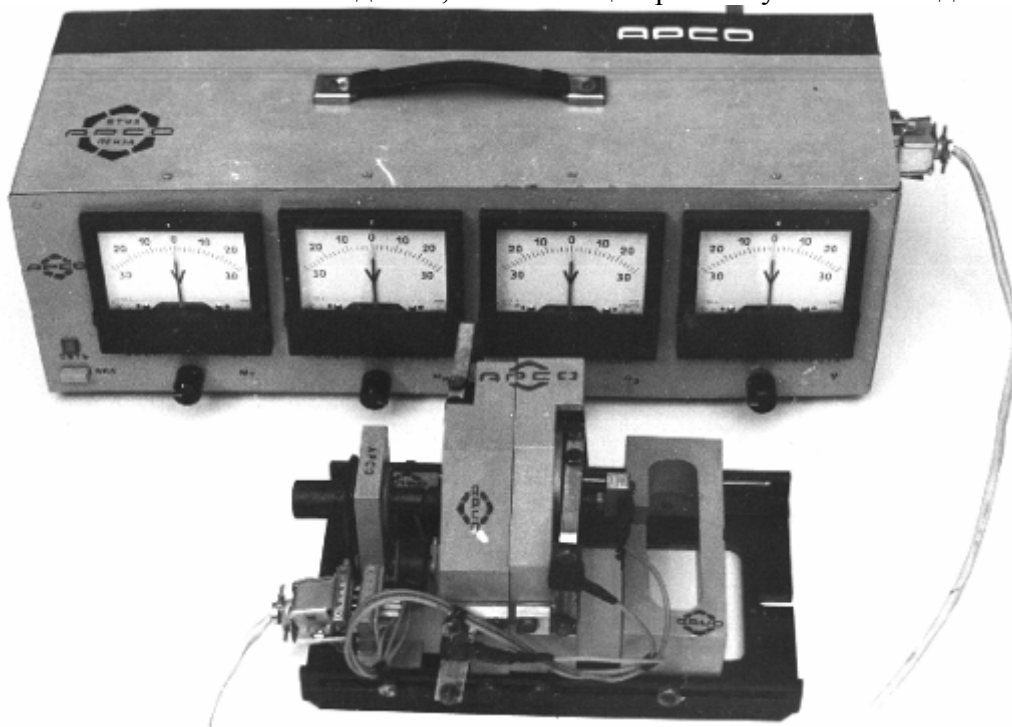


Рис. 1. Контрольно-тарировочный стенд (модель КТС-03).

Компоновка стенда (рисунок 1) включает два блока: силовой и измерительный.

В силовом блоке имеются узлы разделения прикладываемого крутящего момента на

моменты в резьбе и под головкой испытываемого болта, а также узлы измерений угла поворота и удлинения болта.

В измерительном блоке размещены показывающие приборы (вольтметры, проградуированные в соответствующих единицах измерений), блок питания усилителей сигнала с тензодатчиков, установленных в силовом блоке.

Как показала практика использования стенда, для расширения его технологических возможностей было бы полезным воспроизвести и имитацию первоначальной стадии эксплуатации только что затянутого резьбового узла, так как именно для нее характерно наиболее интенсивное ослабление стыка (смятие микронеровностей по контактирующим поверхностям).

Поэтому в специализированном КБ «Автоматизации и роботизации сборочных операций» (АРСО) Пензенской государственной технологической академии (г.Пенза), одним из направлений исследований которого является диагностическое обеспечение резьбосборочных операций, и был создан более совершенный вариант контрольно-диагностического стенда, представленный на рисунке 2.

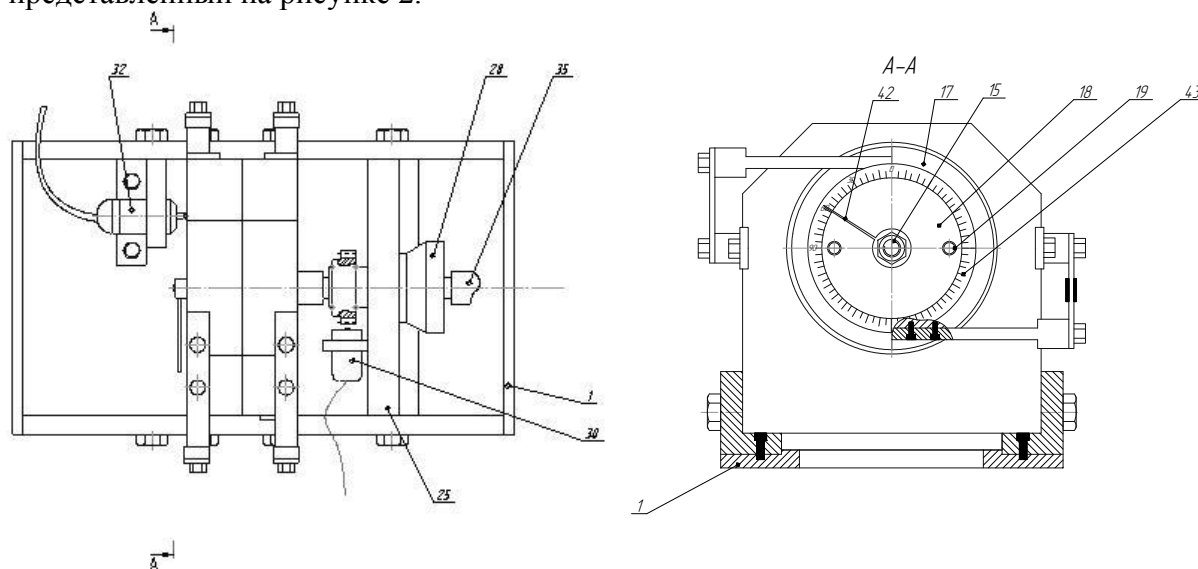


Рис. 2. Схема диагностического стенда.

В общем случае технологические возможности стенда позволяют диагностировать резьбовые соединения на предмет использования процента текучести более «мягкого» элемента резьбового соединения, настраивать и диагностировать гайковерты по любому из известных контролируемых параметров, а также имитировать первоначальную стадию эксплуатации затянутого резьбового узла /4/.

Перед использованием устройства установочную плиту 1 закрепляют на рабочем столе в горизонтальной плоскости. Испытываемый болт пропускают через отверстия втулок 18, вводят в зацепление с накидным ключом 36, а на резьбовую часть навинчивают до упора гайку 15. В отверстие вала 28 устанавливают хвостовик гайковерта 35 или динамометрического ключа в зависимости от выбранного режима работы.

Стенд может использоваться в трех режимах.

1. Режим испытаний резьбовых соединений (статический).

От динамометрического ключа крутящий момент через стакан 35 передается на промежуточный вал 28 и накидной ключ 36, при этом выполняется затяжка резьбового соединения. Достигнутые параметры затяжки резьбового соединения (крутящий момент, угол поворота и удлинение болта) регистрируются с помощью тензодатчиков и передаются в измерительный блок.

2. Режим настройки гайковертов (динамический).

Шпиндель 35 гайковерта соединяют с промежуточным валом 28 и включают привод

последнего. Кроме вышеприведенных параметров затяжки (для первого режима работы) за счет использования электросекундомера регистрируется и временная взаимосвязь между всеми контролируемыми параметрами. При необходимости производится регулировка мощности (развиваемого крутящего момента) гайковерта.

Если есть необходимость измерений фактической частоты вращения шпинделя испытываемого гайковерта, тогда включается индукционный датчик 30 (рисунок 2), связанный с тахометром.

3. Режим имитации эксплуатационных нагрузок.

Для оценки степени ослабления резьбового стыка за какой-либо промежуток времени после завершения затяжки болта на резьбовой узел «накладывают» возможную эксплуатационную нагрузку. Для этого включают пневмомолоток 32, создающий вибрационные колебания, и в результате воздействия ударника молотка на втулку 18 происходит передача колебаний на резьбовой стык. Через некоторое время происходит самотвинчивание гайки 15, о величине которого судят по изменению угла поворота указателя 42 относительно шкалы 43, проградуированной в градусах (рисунок 2).

Таким образом, применение подобных диагностических стендов позволяет повысить качество выполнения операций сборки резьбовых соединений за счет более тщательного выполнения стадии подготовки производства, а также «просмотра» поведения резьбового узла в начальной стадии эксплуатации.

Стенд пригоден для использования в диапазоне метрических резьб М6-М42 для гайковертов статического действия любой мощности.

Литература

1. Сборка и монтаж изделий машиностроения: Справочник в 2-х т. /Под ред. В.С. Корсакова и В.К. Замятина.- М.: Машиностроение, 1983.- 480 с.
2. Затяжка и стопорение резьбовых соединений: Справочник / Г.Б. Иосилевич, Г.Б. Строганов, Ю.В. Шарловский.- М.: Машиностроение, 1985.- 224 с.
3. Ланщиков А.В., Моисеев В.Б. Технология и оборудование автоматизированной сборки резьбовых соединений: (Монография) – Пенза, Пенз. гос. ун-т, 1999.– 260 с.
4. Положительное решение ФИПС от 20.03.08 г. о выдаче патента РФ по заявке № 2006139224/28 (042770) «Контрольно-диагностический стенд» (МКП – G 01 L5/24, G 01 M 7/04/), авторы: Ланщиков А.В., Моисеев В.Б., Волков В.В., Селиверстов А.А.

Определение эффективности автоматизированной системы сборки шаговых электродвигателей в серийном производстве

к.т.н., доц. Малышев Е.Н., Бысов С.А.

Калужский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана

При существующем производстве шаговых электродвигателей (ШД) до 80...85% трудозатрат приходится на сборочные операции*, поэтому в первую очередь именно здесь следует искать резервы для повышения производительности их изготовления.

Одним из направлений повышения эффективности сборки является автоматизация. Применение средств автоматизации и прогрессивных методов сборки на промышленных предприятиях обеспечивает нередко увеличение производительности труда на 70...80% по сравнению с механизированной сборкой и в 4...10 раз по сравнению с ручной.

К автоматизированной системе сборки шаговых электродвигателей предъявляются следующие требования:

- гибкость по номенклатуре изделий;
- обеспечение заданной производительности;
- обеспечение заданного уровня качества;

* По данным ФГУП «Калужский завод телеграфной аппаратуры»