

КОНТРОЛЬ УСИЛИЯ ЗАТЯЖКИ ОТВЕТСТВЕННЫХ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Романов Д.Б., студент 2 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Прошкин В.Е., старший преподаватель
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: затяжка, контроль, резьбовое соединение, детали, шайба

В статье рассматриваются методы контроля затяжки ответственных резьбовых соединений в машиностроении.

Из-за того, что чрезмерная или недостаточная затяжка может привести к поломкам резьбовых деталей, необходимо контролировать силу затяжки при монтаже и эксплуатации ответственных резьбовых соединений.

В машиностроении наиболее распространены методы контроля, основанные на измерении:

- Удлинения болта (винта);
- Угла поворота гайки;
- Крутящего момента затяжки гайки.

Наиболее точный контроль усилия затяжки осуществляется с помощью первого метода. Данный метод широко применяют при контроле затяжки таких ответственных резьбовых соединений, как шатунные болты, стяжные болты и др. Однако точный контроль этого метода будет справедлив только для относительно податливых болтов и шпилек [1-4].

Иногда для того, чтобы измерить усилия затяжки применяют болты, у которых есть центральное сверление, в которое закрепляется стержень. Длину стержня подбирают так, чтобы при полной затяжке торец стержня был заподлицо с торцом болта. Данный способ позволяет осуществлять контроль усилия затяжки непосредственно в процессе эксплуатации.

Различные специальные шайбы могут быть также применены для контроля усилия затяжки. Резьбовое соединение (рис. 20, б), помимо двух обычных шайб, снабжается специальной мерной шайбой 1 и кольцом 2,

отличающимися по высоте на величину δ . Величину зазора δ подбирают таким образом, чтобы при расчетном усилии в болте шайба получила пластическую деформацию δ .

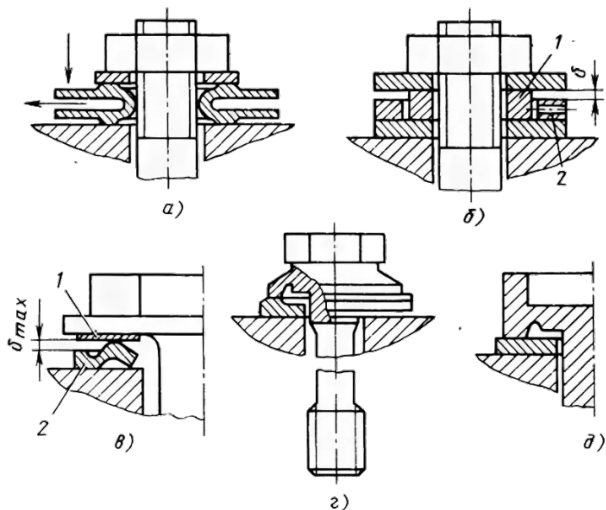


Рисунок 2 - Эскизы специальных шайб для контроля усилия затяжки в резьбовом соединении

Для контроля силы затяжки ответственных резьбовых соединений могут применять проволочные тензодатчики, которые после измерения могут оставаться на детали во время дальнейшей эксплуатации [5-8].

Иногда весьма эффективен пневмотензометрический метод, который основан на фиксировании изменения расхода воздуха через кольцевую щель шайбы при ее деформации (рис. 1, а). Силу затяжки ответственных резьбовых соединений иногда контролируют с помощью мерной шайбы и кольца, которыми снабжается соединение помимо двух обычных шайб. Отличие мерной шайбы от кольца заключается в высоте на величину зазора, которая подбирается так, чтобы при расчетной нагрузке на болт шайба получила пластическую деформацию. Расчетная нагрузка определяется по зажатию кольца.

Также зачастую применяют фасонную шайбу, которую подкладывают между опорным торцом головки винта или гайки и корпусной деталью (рис. 1, в). Шайба вначале соприкасается с резьбовой деталью по поверхности 1, а затем по поверхности 2. Силу затяжки при этом,

контролируют по возрастанию момента затяжки. Шайбы могут не использоваться из-за повышенной сложности и стоимости изготовления и др.

Иногда силу затяжки контролируют по углу поворота гайки [9-12]. В этом случае в технических условиях на сборку резьбового соединения указывают угол поворота гайки в градусах. Измерение угла поворота гайки выполняют с точностью 10 ... 15° и с применением мерных подкладок, шаблонов и др. Преимуществами данного метода являются его простота, а также то, что он не связан с силами трения и потому не зависит от индивидуальных особенностей резьбового соединения [13-15].

Самым распространенным и простым является метод контроля усилия затяжки, основанный на контроле крутящего момента. Затяжку резьбовых соединений в этом случае осуществляют с помощью специального ключа: динамометрического или предельного.

В динамометрических ключах при помощи специальных устройств (упругих элементов) в каждый момент времени измеряется приложенный крутящий момент. Затяжка прекращается при достижении моментом на ключе значения, установленного техническими условиями. В предельных ключах момент затяжки ограничивается с помощью отжимных муфт или фрикционных ограничений. При достижении заданного момента затяжки ключ или отключается, или подается специальный сигнал (звуковой или световой).

Библиографический список:

1. Контроль силы затяжки – [Электронный ресурс] https://metiz-bearing.ru/bolty/kontrol_zatyajki.html
2. Прошкин, Е.Н. Ведение научных исследований / Е.Н. Прошкин, А.А. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, В.Е. Прошкин, А.А. Хохлов, М.М. Замальдинов, А.Е. Прошкина // Национальная научно-методическая конференция профессорско-преподавательского состава «Инновационные технологии в высшем образовании». - Ульяновск, ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2021. - С. 174-178.
3. Иосилевич Г.Б., Строганов Г.Б., Шарловский Ю.В. Затяжка и стопорение резьбовых соединений. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1985. - 224 с.: ил. - (Б-ка конструктора)

4. Прошкина А.Е., Прошкин Е.Н., Прошкин В.Е. Научно-исследовательская подготовка студента. В сборнике: Профессиональное обучение: теория и практика. Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной актуальным вопросам профессионального и технологического образования в современных условиях. Ульяновск 2019. С. 163-169.

5. Микродуговое оксидирование поршней ДВС/ Д.М. Марьин, А.Л. Хохлов, А.А. Хохлов, А.В. Пугач// Эксплуатация автотракторной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции.- 2013.- С. 63-65.

6. Повышение технико-эксплуатационных показателей ДВС модернизацией цилиндропоршневой группы/ А.Ш. Нурутдинов, В.А. Степанов, А.Л. Хохлов, Д.А. Уханов, О.М. Каняева// Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова.- 2013.- № 11.- С. 56-59.

7. Патент № 129247 РФ. Машина для испытания цилиндропоршневой группы на трение и износ: № 2012153334/28: заявл. 10.12.2012: опубл. 20.06.2013/ И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глушенко, А.А. Хохлов, А.А. Гузьяев, А.С. Егоров.

8. Микродуговое оксидирование как способ снижения теплонапряженности поршней ДВС/ Д.М. Марьин, А.Л. Хохлов, В.А. Степанов, Д.А. Уханов// Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники: 25 Международный научно-технический семинар имени В.В. Михайлова.- 2012.- С. 154-156.

9. Степанов В.А. Микродуговое оксидирование поверхности деталей из алюминиевых сплавов/ В.А. Степанов, К.У. Сафаров, А.Л. Хохлов// Молодежь и наука XXI века: материалы II-й Открытой Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых.- 2007.- С. 203-207.

10. Определение шероховатости и элементного состава металлизированных гильз цилиндров ДВС/ А.Л. Хохлов, А.Ш. Нурутдинов, И.Р. Салахутдинов, Д.А. Уханов// Нива Поволжья.- 2013.- № 1 (26).- С. 66-70.

11. Патент № 93465 РФ. Цилиндропоршневая группа: № 2010100259/22: заявл. 11.01.2010: опубл. 27.04.2010/ А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, Е.С. Зыкин, К.У. Сафаров.

12. Патент № 130003 РФ. Поршень двигателя внутреннего сгорания: № 2012151171/06: заявл. 28.11.2012: опубл. 10.07.2013/ Д.М. Марьин, А.Л. Хохлов, Д.А. Уханов, В.А. Степанов, А.Ш. Нурутдинов, А.А. Хохлов.

13. Методы управления трением и изнашиванием материалов сопряжений в условиях электрохимических явлений/ И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, А.П. Никифоров, А.В. Лисин// Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы IX Международной научно-практической конференции.- 2018.- С. 250-252.

14. Патент № 2534327 РФ. Цилиндропоршневая группа: № 2013110185/06: заявл. 06.03.2013: опубл. 27.11.2014/ А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, А.А. Хохлов, А.Ш. Нурутдинов, Д.М. Марьин.

15. Глущенко А.А. Моделирование технологических процессов и систем/ А.А. Глущенко, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов.-Ульяновск, 2015.

CONTROL OF THE TIGHTENING FORCE OF CRITICAL THREADED CONNECTIONS

Romanov D. B.

Keywords: *tightening, control, threaded connection, parts, washer*

The article deals with methods for controlling the tightening of critical threaded connections in mechanical engineering.