

УВЕЛИЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Бахытханова А., НИ ТПУ, ИШНПТ, гр. 4АМ4К
ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
e-mail: abb9@tpu.ru

Резьбовые соединения дают возможность сборки узлов деталей и машин с использованием резьбы, которая находится непосредственно на детали, также при помощи крепежных элементов таких, как – болты, шпильки, винты, гайки, которые бывают общего и специального назначения.

Крепежные элементы специального назначения применимы в ответственных узлах сборки конструкции. Ответственные крепежные соединения обладают мелким шагом резьбы и оснащены защитным покрытием.

Стоит вопрос в увеличении надежности резьбовых соединений. Следует рассмотреть причины, по которым повреждаются резьбовые соединения:

Тугое или недостаточное затягивание. Слишком сильное затягивание может привести к деформации детали, а недостаточное – к ослаблению соединения;

Усталостные нагрузки. Механические нагрузки, действующие на резьбовое соединение в течение длительного времени, могут привести к усталостному разрушению;

Смещение оси. Неправильное выравнивание резьбовых частей может создать дополнительные напряжения и привести к повреждению;

Вибрации. Постоянные вибрации могут ослабить резьбовое соединение и привести к его разрушению;

Коррозия. Воздействие влаги, химических веществ или высоких температур может вызвать коррозию резьбовых деталей.

При сборке резьбовых соединений необходимо соблюдать установленный порядок, к примеру, стягивание гаек по диагонали при креплении фланцев, чтобы избежать перекаса. Есть несколько методов контроля момента усилия при затягивании. Наиболее широко используемым является применение тарированных динамометрических ключей. Избыточный момент затяжки может привести к повреждению резьбы, ее срыву или вызвать текучесть материала стержня резьбового крепежного элемента, что приведет к ослаблению затяжки.

Методы повышения надежности резьбовых соединений

Увеличение надежности резьбовых соединений в машинах и механизмах осуществляется при помощи разработки конструктивных решений, внедрению технологических мероприятий и улучшение методик расчета.

К ним относятся высокая износостойкость и прочность витков резьбы, усталостная долговечность, как витков, так и стержня резьбы, уменьшение контактного давления под головкой болта и гайкой за счет применения жестких шайб вместо пружинных шайб и деформируемых пластин, а также оптимальные параметры высоты и формы микронеровностей на поверхности.

Основным расчетом для обеспечения увеличения надежности резьбовых соединений является расчёт момента затяжки M , (Н · м):

$$M = \chi \cdot F_{max} \cdot d, \quad (1)$$

где χ – коэффициент затяжки (обычно от 0,1 до 0,3 для стандартных материалов); F_{max} – максимальная осевая нагрузка на болт (Н); d – диаметр болта (м).

Для проверки прочности резьбового соединения необходимо убедиться, что максимальная осевая нагрузка F_{max} не превышает предела прочности болта:

$$F_{max} \leq \sigma_t \cdot A_t \quad (2)$$

где, σ_t – предельное напряжение на растяжение материала болта (Па); A_t – площадь поперечного сечения болта (м²).

$$A_t = \frac{\pi d^2}{4} \quad (3)$$

Чаще всего, увеличение надежности резьбовых соединений может быть достигнуто путем установки шайб (рис.1). Шайбы помогают равномерно распределить давление по поверхности соединения, что снижает риск повреждения деталей. Шайбы, особенно пружинные или зубчатые, помогают предотвратить ослабление соединения под действием вибраций и других внешних факторов. Шайбы облегчают процесс сборки и разборки резьбовых соединений, позволяя одновременно повысить надежность.

Список литературы

1. Курушин М.И., Курушин А.М., Курушин С.А. Новый способ повышения прочности резьбового соединения // Вестник машиностроения. 2012. – № 11. – С. 13–15.
2. Федорова Л.В., Иванова Ю.С., Воронина М.В. Повышение надежности резьбовых соединений электрохимической обработкой // Записки Горного института. – 31.08.2017. – № 4 (226). – С. 456–461.