

УДК 66-7

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБОЙ

Шаров Н.Е., Поздникин Д.Е., студенты гр. ПМт-211, III курс
Научный руководитель: Черкасова В.В., преподаватель СПО
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Повреждения резьбовых соединений могут иметь серьезные последствия для надежности конструкций и оборудования. Важно понимать, что резьбовые соединения играют ключевую роль во многих областях промышленности, машиностроения, авиации, автомобилестроения и других сферах. Они используются для соединения деталей, передачи нагрузок, обеспечения герметичности и эффективности работы механизмов.

Повреждение элементов резьбовых соединений могут возникать по разным причинам, таким как:

- 1) перегрузки и вибрации. Резьбовые соединения, особенно при работе в условиях высоких нагрузок или под воздействием вибраций, могут быть подвержены деформации или разрушению;
- 2) коррозия. Воздействие влаги, агрессивных сред, химических веществ может привести к образованию коррозии на поверхности резьбы, что делает ее менее прочной и устойчивой;
- 3) механический износ. Постоянная сборка и разборка резьбовых соединений приводит к износу поверхности резьбы, особенно если материалы, из которых изготовлены детали, имеют различную твердость;
- 4) неправильное использование инструмента. Слишком длинная рукоятка ключа обуславливает большое усилие при затяжке гайки/болта, неправильный угол вращения, что может привести к повреждениям резьбы.
- 5) неправильная установка. Недостаточная затяжка гаек/болтов, неправильное совмещение отверстий деталей при сборке также может привести к деформации или разрушению резьбового соединения при эксплуатации оборудования;
- б) использование некачественных материалов или несовместимых по свойствам материалов для изготовления деталей резьбовых соединений также может привести к их быстрому износу.

Последствия повреждения резьбовых соединений могут быть крайне серьезными:

- потеря надежности конструкции: поврежденная резьба не обеспечивает необходимого уровня крепления деталей, что может привести к неправильной работе механизмов или разрушению конструкции;

- утечка жидкостей или газов: поврежденная резьба может привести к разгерметизации и утечкам. Это опасно для окружающей среды и обслуживающего персонала, а также скажется на эффективности работы всей технологической линии;

- дополнительные затраты на ремонт: восстановление поврежденных резьбовых соединений может потребовать значительных затрат времени, труда и материалов.

Поэтому важно своевременно обнаруживать и устранять проблемы с резьбовыми соединениями, проводить регулярное техническое обслуживание и контроль качества соединений. Это поможет обеспечить безопасность конструкций, продлить их срок службы и избежать непредвиденных аварийных ситуаций.

Существует несколько методов восстановления поврежденных резьбовых соединений, в зависимости от типа и степени повреждения. Рассмотрим основные методы восстановления резьбовых соединений.

Для восстановления внутренней резьбы используют следующие методы:

1) *применение эпоксидных смол.* Отверстие очищают и обезжиривают. Смешивают двухкомпонентную эпоксидную смолу согласно инструкции. Смолу заливают в отверстие и вставляют в него болт или винт с исходной резьбой, предварительно смазанный разделительным составом. Дают смоле затвердеть, после чего извлекают болт, оставляя в смоле точную копию резьбы.

Недостатки:

а) эпоксидные смолы могут иметь ограниченный срок службы, особенно при эксплуатации в условиях высоких нагрузок или воздействия агрессивных сред;

б) при использовании эпоксидных смол может быть сложно точно восстановить резьбу, особенно если требуется высокая точность размеров и формы;

в) перед применением эпоксидных смол необходимо правильно подготовить поверхность, что может потребовать дополнительного времени и усилий.

Преимущества:

а) этот метод позволяет восстановить резьбу прямо на месте без необходимости демонтажа конструкции;

б) эпоксидные смолы могут быть использованы для восстановления резьбы на различных материалах, что делает их универсальным решением;

в) процесс восстановления резьбы с использованием эпоксидных смол относительно прост и не требует нарезания резьбы.

2) *нарезание новой резьбы большего диаметра.* Сначала отверстие очищают, затем рассверливают и нарезают новую резьбу при помощи метчика. Важно использовать смазку и периодически отводить метчик назад для удаления стружки.

Недостатки этого метода:

а) при увеличении диаметра резьбового отверстия уменьшается прочность элементов конструкции;

б) необходимо заменять деталь с наружной резьбой на деталь с большим диаметром, что может увеличить общую массу конструкции;

в) отверстие в стыкуемой детали также необходимо рассверливать.

Преимущества:

а) не требует специальных навыков и опыта;

б) при нарезании новой резьбы полностью восстанавливается ее качество и функциональность;

в) метод нарезания новой резьбы может быть применен к различным материалам, что делает его универсальным в использовании;

3) *отверстие просверливают на большую глубину* (если это возможно) и нарезают в нем резьбу, в углубленное отверстие ввинчивают новый винт с удлиненной резьбовой частью, но тем же диаметром.

Недостатки:

а) просверливание отверстия на большую глубину может привести к уменьшению толщины материала детали, что может снизить ее прочность и надежность;

б) необходимость применения новой крепежной детали.

Преимущества:

а) использование нового винта с удлиненной резьбовой частью может обеспечить более надежное соединение и улучшить прочность крепления;

б) не требует специальных навыков и опыта;

4) *перенос отверстия с резьбой на другое место*. Старое отверстие при этом заваривают. Используют при невозможности или нецелесообразности применения других методов, если изменение места крепления не влияет на надежность соединения.

5) *использование сварки и наплавки*. Отверстие очищают, заваривают или наплавляют, затем нарезают резьбу номинального диаметра. Перед завариванием старую резьбу срезают.

Недостатки:

а) при нагревании могут измениться механические свойства материала детали, такие как твердость, прочность и устойчивость к коррозии;

б) процесс сварки и наплавки требует определенных навыков и опыта, а также специализированного оборудования, что может усложнить и удорожить процесс восстановления резьбы;

в) при неправильном выполнении процесса есть риск деформации детали, что может привести к несоответствию размеров и формы;

г) невозможно применять к некоторым сплавам.

Преимущества:

а) метод позволяет восстановить даже значительно поврежденную резьбу, что может быть сложно сделать другими способами;

б) наплавленный материал обычно обладает хорошей прочностью и устойчивостью к нагрузкам, что обеспечивает долговечность восстановленной резьбы;

б) *использование спиральной вставки.* Спиральные вставки изготавливают из коррозионностойкой проволоки ромбического сечения в виде пружинящей спирали с поводковой цапфой для монтажа вставки в отверстие.

Перед монтажом ремонтной детали необходимо очистить отверстие от грязи и ржавчины. Затем отверстие рассверливают и с помощью специального метчика перерезают резьбу на один или несколько размеров больше, чтобы обеспечить место для установки спиральной вставки. При этом диаметр резьбового отверстия должен быть меньше, чем наружный диаметр вставки, тогда после завинчивания в отверстие вставка будет находиться в напряженном состоянии и плотно прижиматься к виткам резьбы. Вставка накручивается на специальный шпindel или устройство и вкручивается в подготовленное отверстие. Она имеет внутреннюю резьбу, соответствующую исходному размеру ремонтируемого отверстия. После установки втулки её поводок обычно отламывают или загибают для удобства дальнейшей сборки.

Недостатки данного метода:

а) требуется специальное оборудование и навыки для правильной установки спиральной вставки, что может потребовать дополнительных затрат на обучение или наем специалистов;

б) при увеличении диаметра резьбового отверстия уменьшается прочность элементов конструкции;

в) спиральные вставки могут быть менее эффективны при работе с некоторыми типами материалов, такими как пластик или керамика.

Преимущества:

а) увеличение срока службы внутренней резьбы, если материал основной детали с низкой прочностью;

б) увеличение надежности соединения: упругие свойства резьбовых вставок позволяют равномерно распределить нагрузки и напряжения;

в) вставка не требует дополнительных материалов для ее фиксации в отверстии и обеспечивает прочное соединение с деталью с наружной резьбой за счет своих упругих свойств;

7) *использование свертышей.* При постановке резьбового свертыша (футорки) изношенное резьбовое отверстие рассверливают, нарезают в нем резьбу и вкручивают в него свертыш. Если свертыш (резьбовая пробка) не имел резьбу, то сначала необходимо сделать в нем отверстие и нарезать резьбу необходимого диаметра. Так же изготавливают самонарезающие резьбовые свертыши. Для их монтажа нет необходимости нарезать резьбу в отверстии.

Резьбовые свертыши дополнительно закрепляют посредством клеевых композиций или стопорными шпильками, ввернутыми на границе свертыша с деталью. Свертыши изготавливают из мало и среднеуглеродистых сталей независимо от материала ремонтируемой детали.

Недостатки:

а) при увеличении диаметра резьбового отверстия уменьшается прочность элементов конструкции;

б) ввёртыши имеют ограниченный диапазон размеров, что может ограничить возможности восстановления резьбы на деталях с нестандартными размерами;

в) необходимо использовать дополнительные материалы для стопорения свертыша в отверстии;

Преимущества:

а) увеличение срока службы внутренней резьбы, если материал основной детали с низкой прочностью;

б) монтаж ввёртышей не требует специализированных навыков или опыта, по сравнению со спиральными вставками;

в) при использовании самонарезающих резьбовых ввёртышей нет необходимости нарезать резьбу;

г) при использовании резьбовых пробок возможно нарезать резьбу исходного диаметра, а диаметр ремонтного отверстия увеличить на несколько ремонтных размеров при глубоких повреждениях;

При выборе метода восстановления резьбы необходимо учитывать степень повреждения, доступное оборудование и опыт слесаря. Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки, поэтому важно подходить к выбору с учетом конкретной ситуации.

Для небольших повреждений резьбы небольшого диаметра наиболее оптимальным выбором является использование спиральных вставок. Этот метод обеспечит надежность резьбового соединения и увеличит срок службы резьбы.

В случае серьезных повреждений, и соединений, требующих высокой прочности, целесообразно применить методы сварки или наплавки. Несмотря на более высокие затраты времени и требования к специализированному оборудованию и навыкам, эти методы обеспечивают надежное восстановление поврежденной резьбы.

Список литературы

1. Краснов, В. И. Ремонт резьбовых соединений : Справочник / В. И. Краснов, Ф. Ш. Терегулов. - Москва : Химия, 1994.

2. Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию : учебник для среднего профессионального образования по специальности "Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям)", "Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)" : в двух частях / [А. Н. Феофанов, А. Г. Схиртладзе, Т. Г. Гришина и др.]. - ., 2021. - 256 с. - URL: <https://academia-library.ru/catalogue/4831/617385/> (дата обращения: 20.03.2024). - Текст : электронный.

3. Современные технологии производства : [сайт]. - 2024. - URL: <https://extxe.com/> (дата обращения 20.03.2024). - Текст : электронный.