

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО СПОСОБА ДЛЯ РАЗБОРКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Романов Д.Б., студент 3 курса инженерного факультета
Научный руководитель - Аюгин Н.П., кандидат технических наук,
доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: крутящий момент, отворачивание, разборка, резьба, температура.

Целью работы являлось изучение влияния термического способа на снижение крутящего момента отворачивания резьбовых соединений. Результаты показали существенное снижение крутящего момента резьбовых соединений при температуре нагрева свыше 270...300 °С.

Резьбовые соединения являются одними из самых распространенных видов соединений в машиностроении (до 75%) [1, 2, 3].

Трудоемкость разборочных работ в процессе капитального ремонта автомобилей и агрегатов составляет 10...15% от общей трудоемкости ремонта, при этом около 60% трудоемкости приходится на резьбовые соединения. Такая распространенность объясняется их простотой и надежностью, удобством регулирования затяжки, а также возможностью разборки и повторной сборки соединения без замены детали [4, 5, 6].

Главной задачей разборки резьбовых соединений является разъединение скрепленных деталей, дающее экономически целесообразное сохранение годности деталей разбираемой сборочной единицы и самого соединения [7, 8].

Использование различных способов (механический, термический и химический) позволяет уменьшить крутящий момент отворачивания и повысить пригодность деталей разбираемой сборочной единицы для дальнейшей эксплуатации.

Наименее трудозатратным является термический способ, его суть заключается в нагреве резьбового соединения.

Так как не даны рекомендации до каких температур производить нагрев и на сколько может быть снижен крутящий момент – задачей исследования было определение изменения крутящего момента относительно температуры для определения оптимальных температур нагрева.

Для проведения экспериментов по влиянию термического способа были выбраны стальные гайки М10х1, навинченные на шпильки. Было взято 150 образцов, выдержанных в течение 6 месяцев в 10% водном растворе хлорида натрия, а затем 6 месяцев во влажном грунте (Рис. 1).



Рис. 30 – Образец резьбового соединения

Образцы нагревали газовой горелкой Имрун 920, контролируя наряду с этим температуру с помощью инфракрасного пирометра AR882+ (Рис. 2). Затем после достижения нужной температуры фиксировали момент отворачивания гаек с помощью динамометрического ключа Vorel 57450.

Опыты проводились при температурах: 100, 200, 250, 300, 350, 400 и 450 °С.



Рис. 31 – Инфракрасный пирометр AR882+

При нагревании материал гайки расширяется, после чего быстро остывая, увеличивается зазор между гайкой и шпилькой, что в свою очередь снижает крутящий момент отворачивания.

При каждом значении температуры опыт проводился с трехкратной повторностью.

Изначально контрольные образцы были затянуты с крутящим моментом 60 Н·м.

При температурах 100...250 °С крутящий момент снижается в 1,5...3 раза, но при таких температурах велика вероятность не отвернуть гайку из-за разрушения шпильки.

При температуре 300 °С и выше установлено успешное отворачивание гаек во всех случаях. Снижение крутящего момента при температурах 300...450 °С составляет:

- при температуре 300 °С крутящий момент снижается в 4 раза;
- при температуре 350 °С крутящий момент снижается в 5 раз;
- при температуре 400 °С крутящий момент снижается в 7 раз;
- при температуре 450 °С крутящий момент снижается в 9 раз.

По результатам замеров был составлен график изменения крутящего момента относительно температуры нагрева, представлен на рисунке 3.

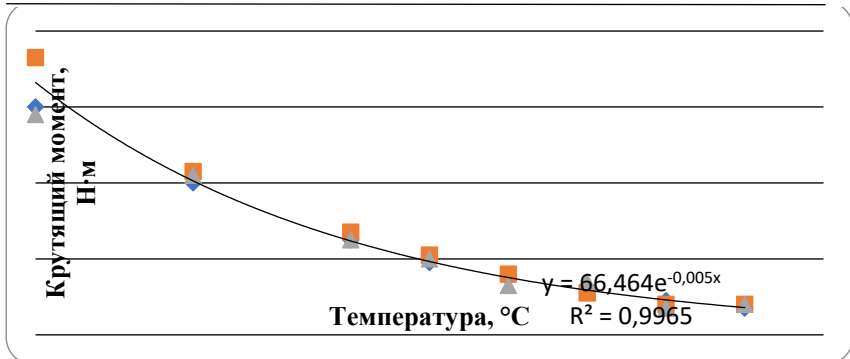


Рис. 32 – График изменения крутящего момента относительно температуры нагрева

Выводы. По результатам проведенного эксперимента можно сделать вывод, что при использовании термического способа возможно снижение крутящего момента в 4...9 раз при температурах 300...450 °C.

Библиографический список:

1. Пат. 73153 Российская Федерация, МПК А01F 29/00. Измельчитель корнеклубнеплодов / В.И. Курдюмов, Н.П. Аюгин; заявитель и патентообладатель УГСХА. – № 2007143047/22; заявл. 20.11.2007; опубл. 20.05.2008, Бюл. № 12.
2. Пат. 2369082 Российская Федерация, МПК А01F 29/00. Измельчитель корнеклубнеплодов / В.И. Курдюмов, Н.П. Аюгин, М.Н. Лемаева; заявитель и патентообладатель УГСХА. – № 2007148370/12; заявл. 24.12.2007; опубл. 10.10.2009, Бюл. № 17.
3. Аюгин, П.Н. Модернизация системы охлаждения тракторного двигателя / П.Н. Аюгин, Н.П. Аюгин, Р.Ш. Халимов // Техника и оборудование для села. - 2015. - № 4. - С. 17-20.
4. Аюгин, Н.П. Разработка энергосберегающего измельчителя корнеклубнеплодов / Н.П. Аюгин, Н.В. Павлушин, В.И. Курдюмов // Ползуновский альманах. - 2011. - № 4-2. - С. 9-13.
5. Молочников, Д.Е. Улучшение динамических характеристик прецизионных токарных станков, используемых при ремонте сельскохозяйственной техники / Д.Е. Молочников, Р.Ш. Халимов, Н.П. Аюгин, И.Р. Салахутдинов, С.А. Яковлев // Техника и оборудование для села. - 2021. - № 11 (293). - С. 36-39.

6. Зазуля, А.Н. Определение динамических характеристик подвижных стыков машин / А.Н. Зазуля, Р.Ш. Халимов, Д.Е. Молочников, Н.П. Аюгин, Л.Г. Татаров // Наука в центральной России. - 2018. - № 5 (35). - С. 11-17.

7. Халимов, Р.Ш. Определение технического состояния ремонтного оборудования / Р.Ш. Халимов, Н.П. Аюгин, И.И. Шигапов // Сельский механизатор. - 2020. - № 8. - С. 28-29.

8. Халимов, Р.Ш. Динамическая устойчивость ремонтного оборудования / Р.Ш. Халимов, Н.П. Аюгин, Д.Е. Молочников // Материалы X Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». – Ульяновск: Ульяновский ГАУ, 2020. – С. 316-322.

USING A THERMAL METHOD FOR DISASSEMBLY OF THREADED JOINTS

Romanov D.B.

Keywords: *torque, unscrewing, disassembly, thread, temperature.*

The aim of the work was to study the effect of the thermal method on reducing the torque of loosening threaded connections. The results showed a significant reduction in the torque of threaded connections at a heating temperature above 270...300 °C.