

*Баринов С.А., Кудряшов Б.А., Нигметзянов Р.И.
Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет (МАДИ), Москва, Россия*

ПРОБЛЕМАТИКА ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗБОРКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Применение винтовых поверхностей в технике началось ещё в античные времена. Широко известен изобретенный Архимедом винт, применявшийся для перемещения жидкостей и сыпучих тел. Первые крепёжные детали, имеющие резьбы, начали применяться в Древнем Риме в начале н.э. Однако из-за высокой стоимости они использовались только в ювелирных украшениях, медицинских инструментах и других дорогостоящих изделиях. На сегодняшний день ни один механизм не может обойтись без резьбовых креплений.

Соединения являются важными элементами машиностроительных конструкций. Опыт эксплуатации транспортных технических средств показал, что большое количество отказов в их работе связано с неудовлетворительным качеством соединений. Трудоемкость сборочно-разборочных операций составляет от 10 до 12 % и вносит значительную часть в стоимость изготовления и ремонта агрегатов.

В эпоху частых экономических кризисов изучение прочностных свойств крепёжных изделий принимает еще более важное значение: максимальная экономия возможна при производстве крепежа гарантированной прочности и с минимальным расходом дорожающих материалов.

От 60 до 70 % крепёжных резьбовых изделий при грамотном выполнении разборочных операций можно использовать повторно, что обеспечивает значительный экономический эффект.

Крепление в разборных соединениях происходит, в основном за счет сил трения между поверхностями сопрягаемых деталей. Основным фактором, осложняющим монтажно-демонтаж-

ные работы, являются, как правило, силы трения в зазоре, значительно возрастающие в процессе производства из-за технологической наследственности и процессе эксплуатации узлов из-за коррозии, загрязнений, полимеризации смазок, задиров и схватывания сопряженных поверхностей. На основании опыта эксплуатации машин, а также результатов многочисленных испытаний резьбовых соединений на растяжение установлено, что наиболее распространено разрушение двух видов: обрыв стержня шпильки (болта) и разрушение резьбы.

Известно, что огромную роль играет вибрация при создании новых и интенсификации известных методов и средств технологии. Использование вибраций ультразвукового частотного диапазона для разборки деталей – перспективное направление ультразвуковой технологии.

Преимуществами ультразвукового метода являются высокая скорость разборки, причем состояние поверхностей деталей разбираемых соединений не ухудшается, кроме того, технологический процесс ультразвуковой разборки может быть оптимизирован.

Высокая скорость ультразвуковой разборки и ее нейтральность по отношению к состоянию поверхностей связаны с тем, что при наличии высокочастотных колебательных перемещений деталей друг относительно друга изменяется характер сил трения. Сила сухого трения приобретает особенности, характерные для квазивязкого трения.

Исследования ультразвуковых колебаний различной поляризации на процессы монтажа и демонтажа разборных соединений показали, что ко-

лебания любой поляризации – продольные, крутильные, изгибные и радиальные снижают силы трения в соединении.

Проведенные исследования выявили возможности повышения эффективности способа ультразвуковой разборки соединений деталей, не допускающих воздействие на всю поверхность интенсивных динамических нагрузок. Детально изучены физические механизмы процесса ультразвуковой разборки и возможные способы управления ею.

При сборке и разборке нагрузки идут, в основном, на преодоление силы трения между поверхностями сопрягаемых деталей. Уменьшение усилий сопровождается улучшением эксплуатационных свойств посадки, поэтому задача уменьшения коэффициента трения весьма актуальна. Особенно важно, что снижение трения нужно только в момент сборки соединения: поскольку в собранном виде они удерживаются силой трения, а традиционные способы ее снижения (смазка, обработка поверхностей и др.), непригодны как снижающие надежность сборки.

Применение ультразвуковых технологий для разборки соосных соединений показала неоспоримое преимущество перед другими способами. Так ультразвуковой способ разборки позволяет вернуть в повторную эксплуатацию до 90 % прецизионных пар дизельной топливной аппаратуры

(распылителей, плунжерных пар и т.д.) не повреждая поверхности сопрягаемых деталей.

Ультразвуковая разборка резьбовых соединений пока затруднена спецификой возбуждения колебаний. Применяемые ультразвуковые излучатели возбуждают в основном продольные колебания. Имеется ряд устройств позволяющих получать радиальные и поперечные колебания. А для эффективной разборки винтовых соединений требуются крутильные колебания. Имеющиеся ультразвуковые преобразователи для получения данного вида колебаний либо сложны, либо имеют малый акустический К.П.Д. Вторая проблема это обеспечение плотного акустического контакта с разбираемой частью детали. Третья проблема это массогабаритные характеристики излучающей части ультразвукового устройства (преобразователя), что ограничивает его применение для разборки в труднодоступных местах ремонтируемых узлов и агрегатов. Так же необходимо отметить сложность создания универсального ультразвукового инструмента для различных типоразмеров резьбовых соединений.

Работы авторов этой статьи направлены на поиск новых технологических и конструктивных решений обеспечивающих снижение трудоемкости сборочно-разборочных работ, увеличение срока службы и количества повторно используемых крепежных соединений.

Бура А.И., Калиниченко С.В.

*Днепродзержинский государственный технический университет,
Днепродзержинск, Украина*

ПОДШИПНИКИ С АНТИФРИКЦИОННЫМ ТВЕРДОСМАЗОЧНЫМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ

Многие машины и механизмы работают с применением подшипников качения. Срок службы шарикоподшипников в значительной мере зависит от соблюдения правил технического обслуживания, связанного с выбором типа и количества смазочного материала, своевременного его обновления и защиты от загрязнения [1].

В подшипниках применяют жидкие, густые пластичные и твердые смазочные материалы. Большинство жидких и пластичных смазочных материалов работают в температурном диапазоне от -60 до $+150$ °С. При температурах, которые не лежат в данном диапазоне, целесообразно применять подшипники качения с твердыми