

УДК 62-182.8-027.33:621

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИБРОВОЛНОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ (ВИБРАЦИЙ) В ПРОЦЕССАХ РАЗБОРКИ НЕПОДВИЖНЫХ РАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РЕМОНТА И УТИЛИЗАЦИИ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

**А.П. БАБИЧЕВ, Д. ЭССОЛА, Е.Н. КОВАЛЕНКО,
Н.С. КОВАЛЬ, Б.А. ГОНЧАРОВ**

(Донской государственный технический университет)

Рассмотрены вопросы, связанные с разборкой неподвижных разъемных соединений с использованием колебаний, сообщаемых посредством волновода. Приведены результаты исследований, характеризующие взаимосвязь используемой схемы виброн нагружения, продолжительности воздействия на объект и эффективность разборки.

Ключевые слова: неподвижные разъемные соединения, ремонт, утилизация, волновод.

Введение. Современное промышленное производство характеризуется непрерывным увеличением количества и номенклатуры изделий машиностроения, повышением их качества и обновлением. Соответственно, растут масштабы изъятия изделий из эксплуатации по различным причинам. В этой связи становятся все более актуальными проблемы совершенствования ремонта и утилизации изделий, в том числе эффективного использования отдельных элементов (агрегатов, узлов, деталей) в производстве новых изделий, ремонте, техническом обслуживании. Эффективное решение технологических задач при ремонте и утилизации в значительной мере связано с совершенствованием методов разборки, а также очистных и моечных операций, работ по восстановлению изношенных изделий. Достаточно универсальным и эффективным средством при решении такого рода технологических задач является применение колебаний различного спектра в виде вибрационного воздействия на соответствующие объекты (соединения в сборочных единицах, обрабатываемые среды и т.п.). В работе [1] приведены примеры использования ультразвуковых колебаний в процессах сборки и разборки разъемных соединений – резьбовых, прессовых.

В данной статье приведены результаты применения наиболее распространенного в технологии спектра колебаний с частотой 15–50 Гц и более.

Исследование возможности применения колебаний при разборке резьбовых соединений. Объект исследований – резьбовые соединения из стальных деталей различных размеров. Методическое построение экспериментальных исследований предусматривало использование в качестве образцов соединения «болт–гайка» различных типоразмеров. Варианты схемы нагружения приведены на рис. 1. Показателем разъема соединения был принят крутящий момент ($M_{кр}$), контролируемый с помощью динамометрического ключа (рис. 2).

В процессе исследований определялось изменение крутящего момента в зависимости от диаметра резьбового соединения и продолжительности вибрационного воздействия до 90 мин. Виброволновое воздействие осуществлялось через волновод пневмоударником КМП-14 (рис. 3).

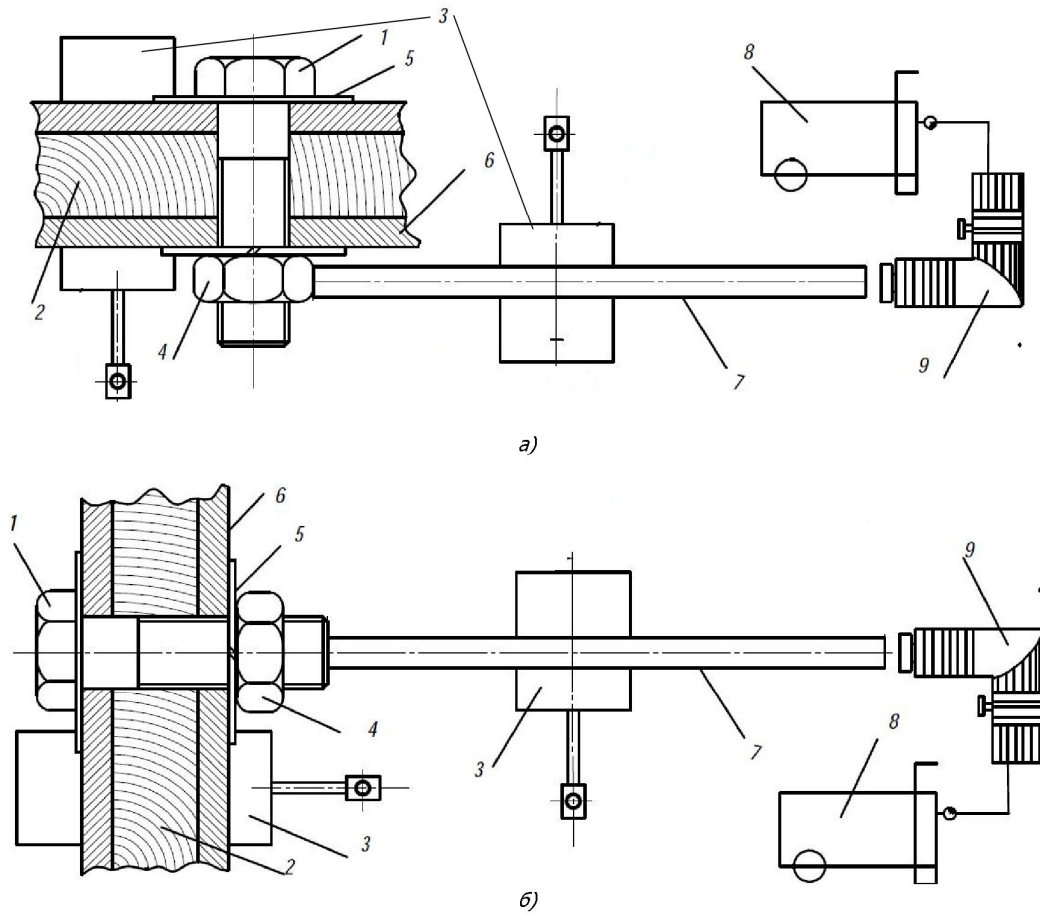


Рис. 1. Нагружение резьбового соединения с применением волновода по схеме:

а – нагружение по грани гайки; *б* – нагружение по оси болта;
 1 – болт; 2 – деревянный брус; 3 – тиски; 4 – гайка; 5 – шайба;
 6 – стальной лист; 7 – волновод; 8 – компрессор; 9 – пневмоударник

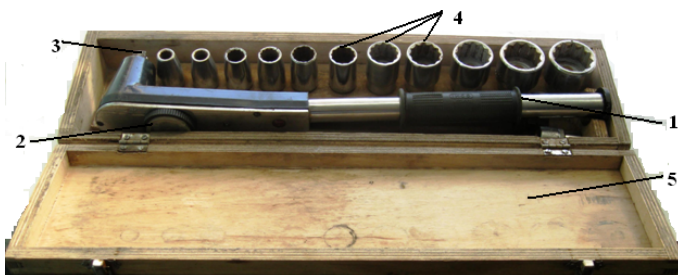


Рис. 2. Комплект механического динамометрического ключа с насадками: 1 – динамометрический ключ; 2 – динамометр; 3 – наконечник; 4 – насадки; 5 – деревянный ящик



Рис. 3. Пневмоударник КМП-14

Экспериментальные исследования влияния виброволнового воздействия на разборку резьбовых соединений при различных схемах нагружения. На рис. 4 представлена зависимость между крутящим моментом разборки и продолжительностью обработки разных диаметров пары «болт–гайка» в соединении посредством волновода при постоянном исходном моменте

отвинчивания 15 Н·м. Анализируя полученные результаты, было отмечено следующее: увеличение продолжительности виброволнового воздействия сопровождается ослаблением затяжки резьбового соединения и снижением крутящего момента для его разъема. При этом влияние виброволнового воздействия на снижение крутящего момента проявляется лишь до определенного значения, после чего продолжение такого воздействия не вызывает дальнейшего его изменения для разборки соединения.

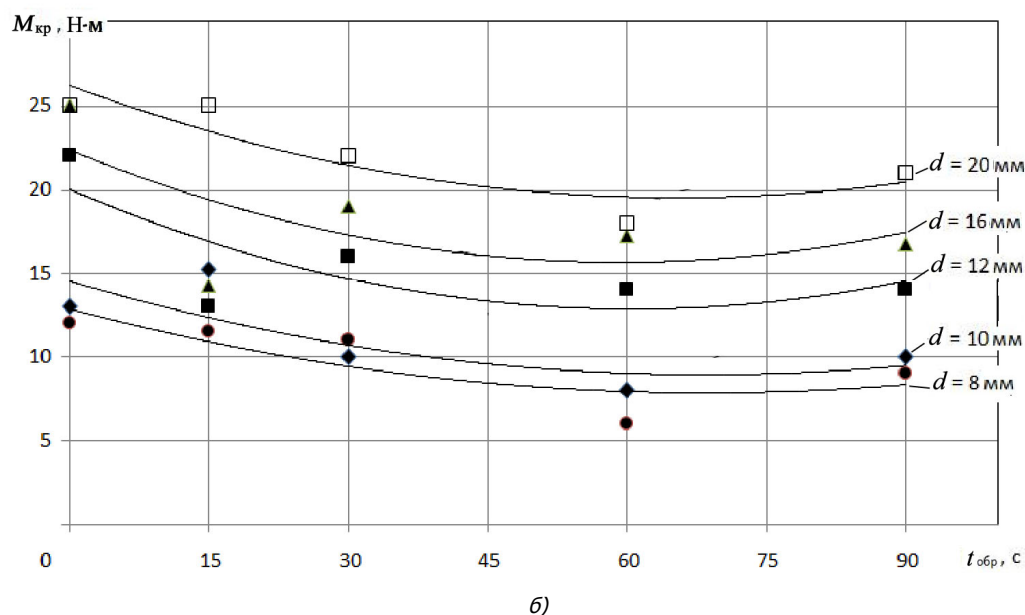
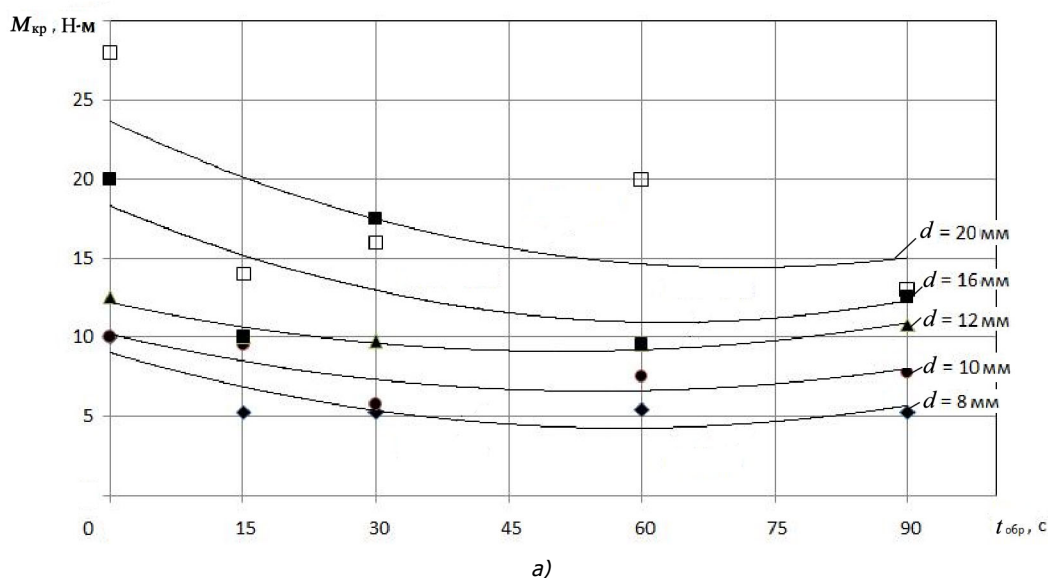
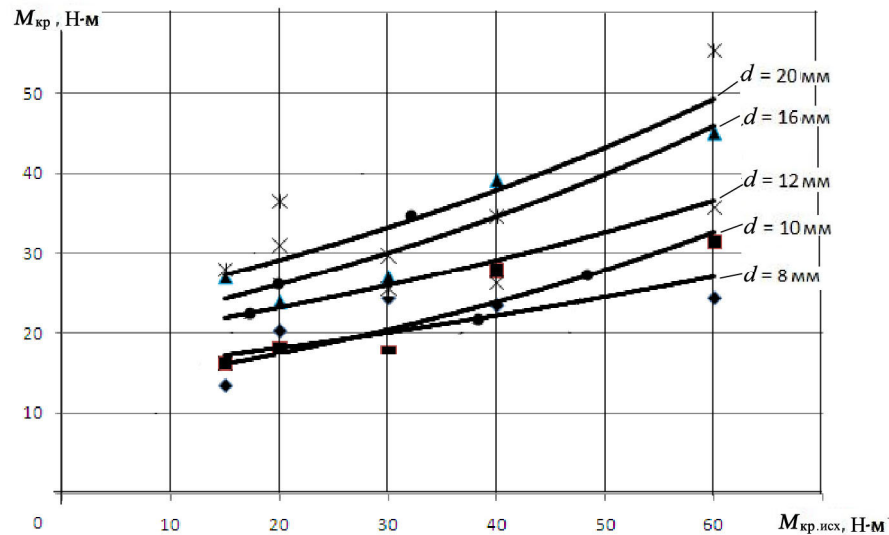
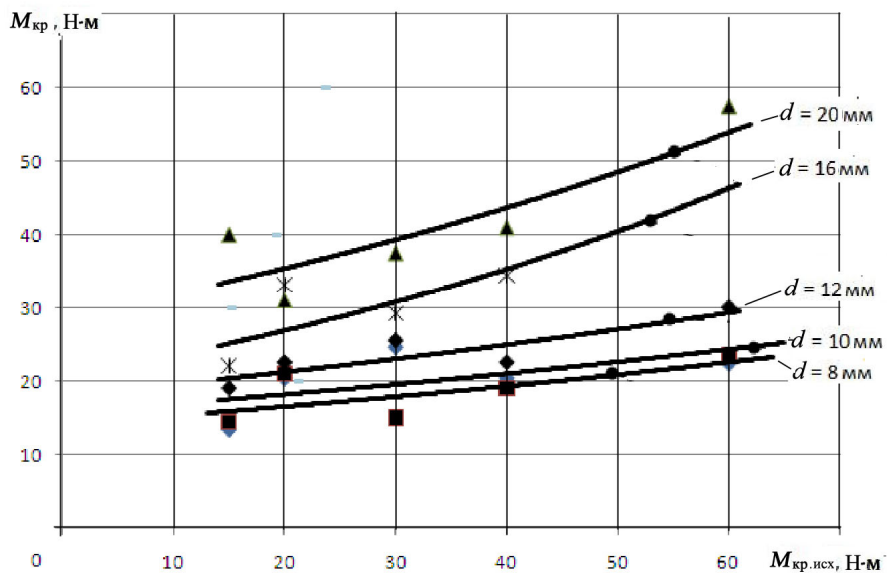


Рис. 4. Зависимость $M_{кр}$ при разборке резьбового соединения от продолжительности виброволнового воздействия для различных параметров пары «болт–гайка» ($M_{кр. исх} = 15$ Н·м):
 а – виброволновое воздействие наносится по грани гайки;
 б – виброволновое воздействие наносится по оси болта

На рис. 5 представлена взаимосвязь $M_{кр}$ исходного (затяжки соединения) и $M_{кр}$ разборки при постоянном оптимальном времени обработки ($t_{обр} = 60$ с). Анализ зависимостей, представленных на рис. 5, позволяет сделать вывод о влиянии схемы вибрационного воздействия на изменение крутящего момента при разборке. В обоих случаях увеличение исходного крутящего момента сопровождается ростом крутящего момента, необходимого для разъединения соединения. В частности, при боковом нагружении соединения (по грани гайки) отмечено некоторое снижение крутящего момента, по сравнению с нагружением по оси болта.



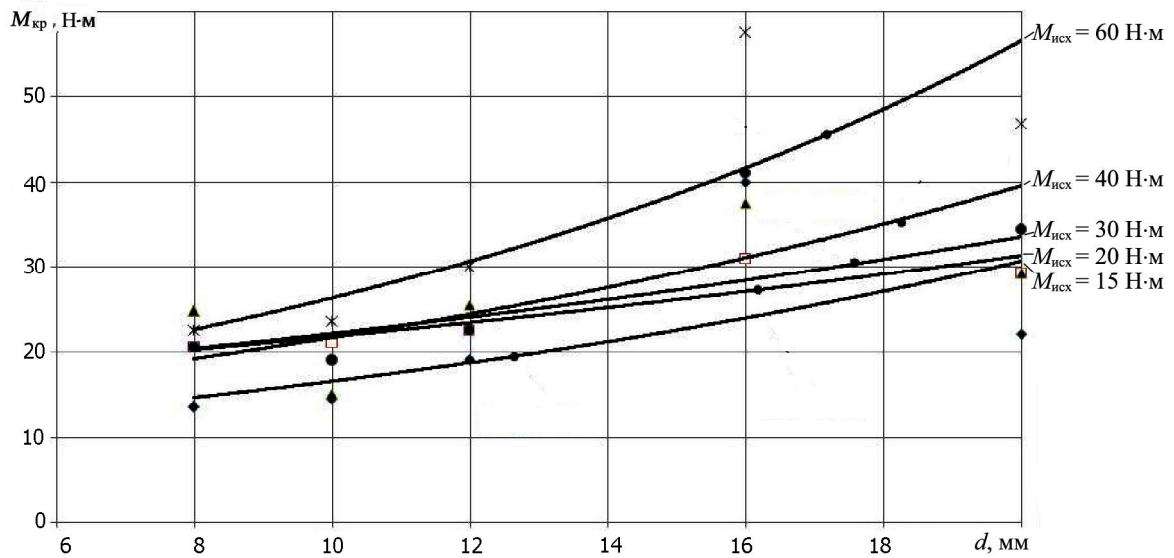
а)



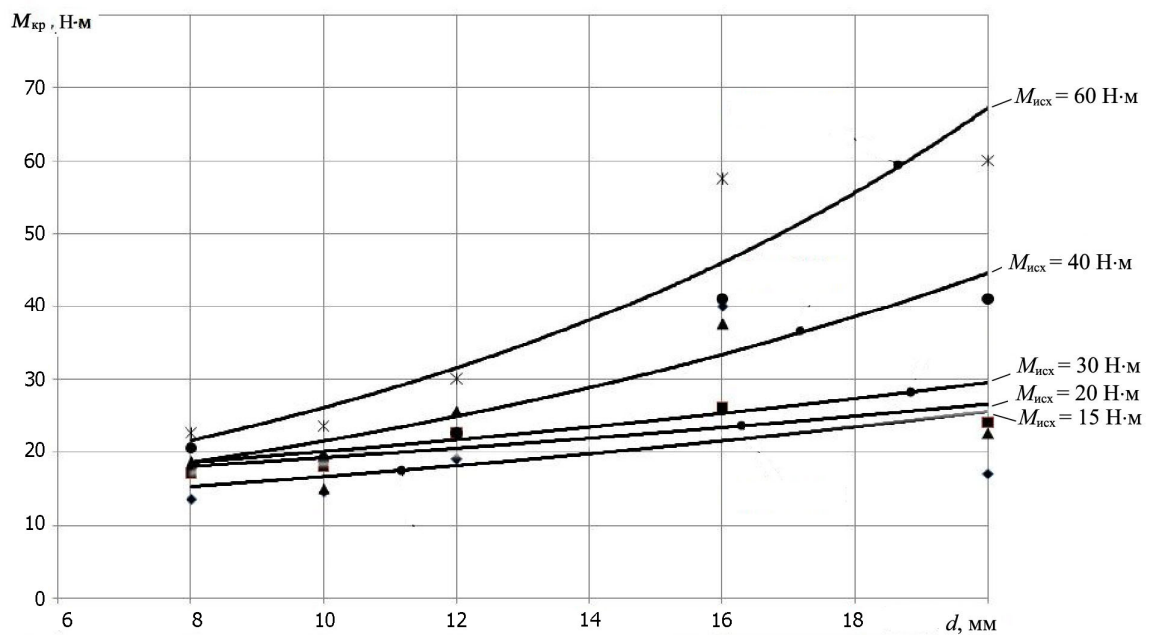
б)

Рис. 5. Зависимость $M_{кр}$ при разьеме резьбового соединения в зависимости от момента затяжки и схемы нагружения ($t_{обр} = 60$ с):
 а – вибрационное воздействие по грани гайки;
 б – вибрационное воздействие по оси болта

На рис. 6 представлены результаты изменения крутящего момента при разборке в зависимости от диаметра резьбы (d), из которых следует, что при увеличении диаметра резьбы отмечается рост крутящего момента, требуемого для разборки резьбового соединения.



а)



б)

Рис. 6. Зависимость изменения $M_{кр}$ от диаметра разбираемых резьбовых соединений и схемы нагружения ($t_{обр} = 60$ с): а – вибрационное воздействие по грани гайки; б – вибрационное воздействие по оси болта

Выводы. По результатам экспериментальных исследований установлено, что наиболее эффективной схемой обработки является та, при которой виброволновое воздействие сообщается через волновод по грани гайки. Это позволяет снизить величину крутящего момента на 75–50 % при исходном значении $M_{кр.исх} = 15$ Н·м. Схема нагружения по оси болта позволяет снизить значение крутящего момента на 70–65 % при том же исходном значении $M_{кр.исх} = 15$ Н·м. Применение этой схемы является целесообразным при условии уменьшения диаметра резьбовых соединений, уменьшения коррозии, увеличения мощности передаваемой энергии.

Библиографический список

1. Штриков Б.Л. Повышение эффективности сборки соединений путем применения ультразвука на базе комплексных теоретических и экспериментальных исследований физического механизма процесса и его технологических показателей: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Самара, 1994. – 33 с.

Материал поступил в редакцию 14.11.2011.

References

1. Shtrikov B.L. Povy`shenie e`ffektivnosti sborki soedinenij putyom primeneniya ul`trazvuka na baze kompleksny`x teoreticheskix i e`ksperimental`ny`x issledovaniy fizicheskogo mexanizma processa i ego texnologicheskix pokazatelej: avtoref. dis. ... d-ra texn. nauk. – Samara, 1994. – 33 s. – In Russian.

APPLICATION OF VIBROWAVE IMPACT (VIBRATIONS) IN DISASSEMBLING FIXED DEMOUNTABLE JOINTS UNDER RESTORATION AND RECLAMATION OF ENGINEERING PRODUCTS

A.P. BABICHEV, D. ESSOLA, E.N. KOVALENKO, N.S. KOVAL, B..A. GONCHAROV

(Don State Technical University)

Some problems on disassembling fixed demountable joints by oscillations forced by the waveguide are considered. The obtained results of the study characterizing the relationship between the used scheme of the vibro-loading, the target exposure period, and the disassembly efficiency are shown.

Keywords: fixed demountable joints, restoration, reclamation, waveguide.