

## ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАЗВУКА НА ПЕНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОЧИСТКЕ ДЕТАЛЕЙ

*Нигметзянов Р.И., Сухов А.В.*

*Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), г.Москва*

**Ключевые слова:** ультразвук, ультразвуковая обработка, очистка, машиностроение, обработка поверхности.

**Аннотация.** Рассмотрены проблемы, возникающие при очистке различных изделий машиностроения. Определены основные направления решения данных проблем, одним из которых является применение ультразвуковых технологий. Рассмотрены положительные свойства ультразвуковых колебаний, позволяющие повысить качество процессов очистки различных изделий машиностроения. Рассмотрены перспективы развития исследования воздействия ультразвуковых технологий на очистку изделий машиностроения.

## ON THE RELEVANCE OF THE STUDY OF THE EFFECT OF ULTRASOUND ON THE FOAM USED IN CLEANING PARTS

*Nigmatzyanov R.I., Sukhov A.V.*

*Moscow State Automobile and Road Construction Institute, Moscow*

**Keywords:** ultrasound, ultrasonic treatment, cleaning, mechanical engineering, surface treatment.

**Abstract.** The problems that arise during the cleaning of various engineering products are considered. The main directions for solving these problems are identified, one of which is the use of ultrasonic technologies. The positive properties of ultrasonic vibrations are considered, which make it possible to improve the quality of the cleaning processes of various engineering products. The prospects for the development of research on the impact of ultrasonic technologies on the cleaning of engineering products are considered.

Эффективная очистка деталей является ключевым этапом во всех производственных процессах, особенно при обработке поверхности, но часто этому не уделяется необходимого внимания. Для эффективной очистки деталей используются различные моющие средства, которые после взаимодействия с загрязнениями образуют сточные воды. Однако большинство моющих средств в качестве основы содержит синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), которые негативно влияют на экологию и при этом плохо удаляются из сточных вод различными очистными сооружениями. При этом, согласно [1], ситуация с качеством воды в водных объектах продолжает оставаться неблагоприятной, в первую очередь вследствие сбросов промышленных и бытовых сточных вод, поверхностных стоков вод с сельскохозяйственных угодий. Так, 19 процентов сточных вод сбрасывается в водные объекты без очистки, 70 процентов - недостаточно очищенными и только 11 процентов - очищенными до установленных нормативов допустимых сбросов [1].

Очистка деталей применяется для удаления с поверхностей деталей СОЖ, стружки, абразивных материалов, для обезжиривания. Кроме того, во время мойки наносятся моющие средства с антикоррозионными присадками, что

позволяет обеспечить защиту деталей от коррозии на кратковременный срок для перемещения на другие участки или производства. Для мойки деталей существуют различные установки, позволяющие обрабатывать изделия сложной формы, производимые малыми сериями, представляющие собой порталные мойки, так и туннельные и шнековые мойки, позволяющие обрабатывать большое количество деталей простых форм.

Однако существующие процессы мойки имеют свои недостатки, которые можно разделить на две группы: на недостатки, связанные с очистными сооружениями, и на недостатки, связанные с удалением загрязнений. К первой группе можно отнести недостаточное количество компонентов сточных вод, влияющих на экологию, ко второй группе относятся большой расход моющих средств и недостаточное моющее действие при удалении загрязнений. Для снижения негативного влияния данных недостатков ведутся работы, которые можно разделить по трем направлениям.

Первое направление – это исследование и разработка мероприятий по очистке сточных вод. Здесь можно отметить разработку методов очистки сточных вод и разработку веществ для удаления различных компонентов сточных вод. Второе направление – это исследование и разработка моющих средств. Кроме того, ведутся разработки различного оборудования по мойке деталей. Однако работ по модернизации процесса мойки практически не ведется. Одним из вариантов модернизации процесса мойки являются ультразвуковые технологии [2].

Применение ультразвука поможет улучшить процесс мойки за счет своих положительных свойств, таких как интенсификация химических процессов, перемешивание, создание аэрозолей высокой концентрации с равномерным размером капель жидкости [3,4]. Интенсификация и перемешивание позволят повысить качество мойки в случае применения пенящихся жидкостей. Ультразвуковые колебания позволяют создавать пену большей дисперсности и увеличить эффективность взаимодействия с загрязнениями вместе со снижением расхода моющего средства [5-7]. В случае применения непенящихся моющих средств возможно снизить их расход за счет ультразвукового распыления.

На данный момент исследовано влияние ультразвука на процесс пенообразования моющего средства для мойки автомобилей. Результаты показали эффективность данного метода пенообразования, при котором эффективность удаления загрязнений повышается в 2-2,5 раза в зависимости от загрязнений. Однако, помимо пенообразования, перспективным направлением является ультразвуковое распыление пен [2], которое на данный момент не исследовано в полной мере. В дальнейшем результаты этих исследований позволят разработать метод применения ультразвуковых технологий при очистке деталей в машиностроительном производстве.

По итогу можно отметить, что применение ультразвуковых технологий позволит повысить качество мойки деталей, снизить затраты на моющее средство и снизить негативное влияние на экологию.

#### **Список литературы**

1. <http://docs.cntd.ru/document/420396664>

2. Сухов А.В. Перспективы применения ультразвукового распыления моющего средства при мойке автомобиля / Р.И. Нигметзянов, С.К. Сундуков, А.В. Сухов, Д.С. Фатюхин // Журнал автомобильных инженеров. 2018. № 2 (109). С. 52-54.
3. Kazantsev V.F., Kuznetsov S.Y., Sundukov S.K., et al. Ultrasound treatment of curved contours and complex surfaces // Russ. Eng. Res., 2017, vol. 37, no. 12, pp. 1074-1076.
4. Research on the influence of ultrasonic vibrations on paint coating properties / A.N. Livanskiy, V.M. Prikhodko, S.K. Sundukov, D.S. Fatyukhin // Transactions of FAMENA. 2016. V. 40. N. 1. P. 129-138
5. Нигметзянов Р.И. Ультразвуковой способ получения моющих пен / Р.И. Нигметзянов, С.К. Сундуков, А.В. Сухов, Д.С. Фатюхин // Вестник машиностроения. 2018. №12. С. 78-82.
6. Приходько В.М. Ультразвуковые технологии на современном этапе развития машиностроения / В.М. Приходько, Д.С. Фатюхин // Научные технологии в машиностроении. 2016. № 8 (62). С. 37-42.
7. Конов С.Г., Котобан Д.В., Сундуков С.К., Фатюхин Д.С. Перспективы применения ультразвуковых технологий в аддитивном производстве // Научные технологии в машиностроении. 2015. № 9. С. 28-34.

Сведения об авторах:

*Нигметзянов Равиль Исламович* – к.т.н., доцент, доцент, МАДИ, г.Москва;  
*Сухов Александр Вадимович* – инженер, МАДИ, Москва.