

УДК 621.787

ИССЛЕДОВАНИЯ ШУМОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕССА
ИМПУЛЬСНО-УДАРНОГО УПРОЧНЕНИЯ ВАЛОВ

М. В. ТАРАДЕЙКО

Научный руководитель Д. М. СВИРЕПА, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Шум на рабочем месте является неблагоприятным фактором, влияющим на работоспособность рабочего, его усталость и внимательность. Зачастую высокий уровень шума может приводить к проблемам со здоровьем и даже быть причиной несчастных случаев на рабочем месте. Поэтому важно внедрять технологии обработки материалов, при которых уровень звука (звукового давления) лежит в безопасных пределах.

Перспективным методом отделочно-упрочняющей обработки поверхностей деталей является импульсно-ударное упрочнение, позволяющее эффективно снижать шероховатость поверхности, формировать топографию рельефа в виде сетки пересекающихся маслоудерживающих лунок, получать модифицированный поверхностный слой, обладающий высокими эксплуатационными свойствами. Однако из-за новизны метода до настоящего времени не проводились исследования шумовых характеристик, возникающих в процессе обработки.

Импульсно-ударному упрочнению подвергались заготовки из стали 45 (180...200 НВ) с размерами $\varnothing 60 \times 160$ мм. Обработку осуществляли на токарно-винторезном станке модели 16К20. Параметры процесса упрочнения: частота вращения детали – 1600 мин^{-1} ; подача инструмента – $0,05 \text{ мм/об}$; охлаждение – масло индустриальное.

В качестве инструмента для осуществления процесса импульсно-ударного упрочнения применяли двухрядный импульсно-ударный накатник, конструкция которого описана в [1]. Количество деформирующих шаров инструмента – 13 шт., материал деформирующих шаров инструмента – ШХ15; количество источников магнитного поля – 28 шт., материал источников магнитного поля – Nd Fe B; индукция магнитного поля, действующего на упрочняемую поверхность, – $0,25...0,30 \text{ Тл}$.

При измерении шумовых характеристик процесса пользовались стандартной методикой, изложенной в ГОСТ 12.1.050–86 [2]. Контроль уровня шума осуществляли при помощи анализатора шума и вибраций «АССИСТЕНТ БВЕК.438150-005».

Для определения доли шума, вносимого оборудованием, производили измерение шумовых характеристик станка, работающего «вхолостую», т. е. без работы инструмента.

Результаты исследования уровня звукового давления представлены на рис. 1, эквивалентного уровня звука от частоты вращения вала – на рис. 2.

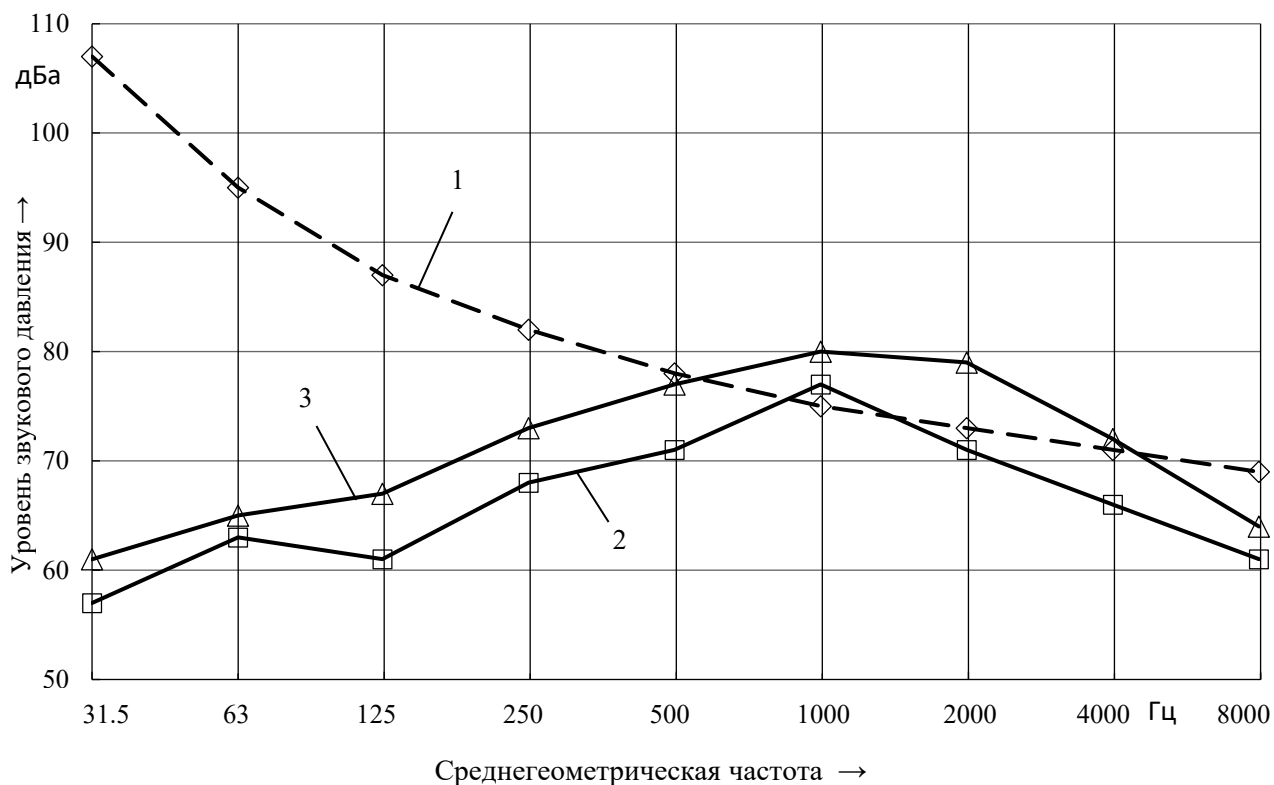


Рис. 1. Октавные уровни звукового давления при реализации метода импульсно-ударного упрочнения: 1 – допустимый уровень звукового давления в производственном помещении, установленный СанПиН; 2 – при работе станка 16К20 «вхолостую»; 3 – при импульсно-ударном упрочнении

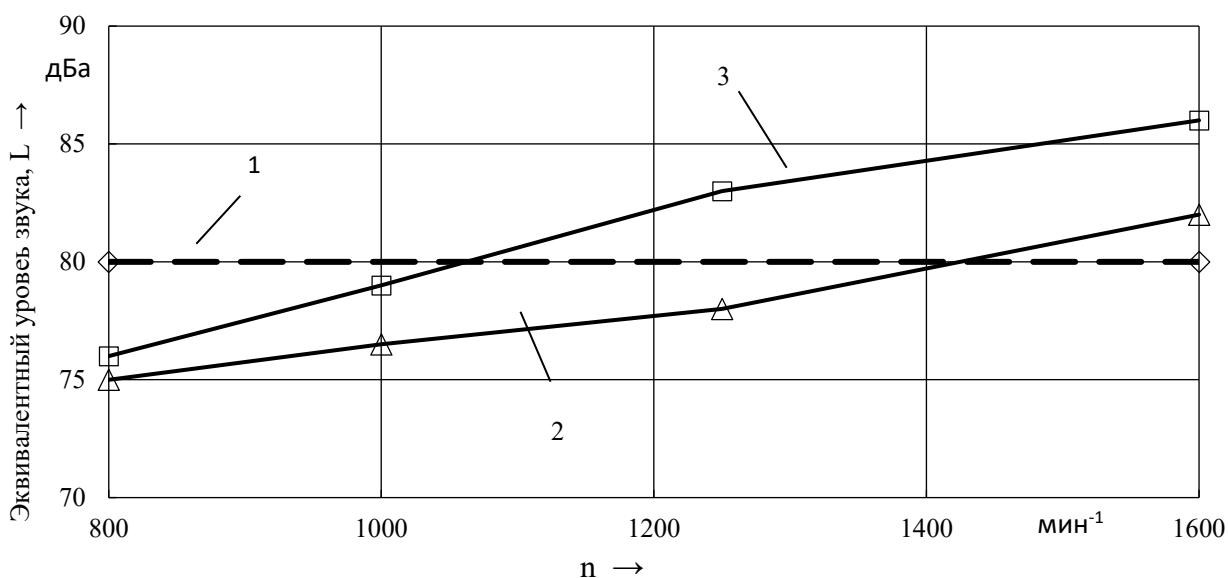


Рис. 2. Эквивалентный уровень звука при обработке вала импульсно-ударным упрочнением: 1 – допустимый эквивалентный уровень звука в производственном помещении, установленный СанПиН; 2 – при работе станка 16К20 «вхолостую»; 3 – при импульсно-ударном упрочнении

В процессе исследования было выявлено (см. рис. 1), что уровень звукового давления превышал максимальные значения, установленные СанПиН [3], в октавах 1000, 2000 и 4000 Гц. При этом превышение уровня звукового давления при осуществлении процесса импульсно-ударного упрочнения над уровнем звукового давления при работе оборудования «вхолостую» составило 3,9 % (80 и 77 дБа), 11,2 % (79 и 71 дБа), 6,1 % (72 и 66 дБа) для частот 1000, 2000 и 4000 Гц соответственно.

Результаты измерения эквивалентного уровня звука при упрочнении вала приведены на рис. 2. Допустимый уровень звука выходит за установленные пределы при частотах вращения детали 1250 и 1600 мин⁻¹. Превышение эквивалентного уровня звука при осуществлении процесса импульсно-ударного упрочнения над уровнем звука работающего оборудования «вхолостую» составило 6,4 % (78 и 83 дБа) и 4,9 % (86 и 82 дБа) для частот 1250 и 1600 мин⁻¹ соответственно.

Проведенные исследования позволили установить, что превышение уровня звукового давления при осуществлении процесса импульсно-ударного накатывания наблюдалось в области относительно высоких частот (1000...4000 Гц) и обусловлено, вероятно, шумом оборудования. Превышение эквивалентного уровня звука при частотах упрочнения 1250 и 1600 мин⁻¹ также, вероятно, вызвано вносимым шумом оборудования.

Для дополнительного снижения уровня звукового давления в названном диапазоне (1000...4000 Гц), а также эквивалентного уровня звука при реализации метода импульсно-ударного упрочнения рекомендуется предусмотреть кожух или вспомогательные звукопоглощающие элементы корпуса, что позволит снизить шум при обработке на 2...5 дБа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Тарадейко, М. В.** Конструкция инструмента для совмещенного магнитно-динамического накатывания наружных поверхностей вращения / М. В. Тарадейко, Д. М. Свирепа // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности : материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Могилев : Бел.-Рос. ун-т, 2022. – С. 34–35.
2. Методы измерения шума на рабочих местах : ГОСТ 12.1.050–86. – Взамен ГОСТ 20445–75; введ. 01.01.87. – М. : Стандартинформ, 2007. – 19 с.
3. Об утверждении Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Шум на рабочих местах» : постановление М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 16 нояб. 2011 г. № 115 // ЭТАЛОН : информ.-поисковая система. – URL: <https://etalonline.by/document/?regnum=w21124521p> (дата обращения: 03.09.2026).