

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА И РЕЗУЛЬТАТОВ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

© 2011 Ю.А. Погорелов, Ф.Е. Ляшко

Институт авиационных технологий и управления  
Ульяновского государственного технического университета

Поступила в редакцию 12.05.2011

В статье авторы отмечают, что для продолжения работ связанных с научным открытием «Явление возникновения падения напряжения в проводнике, отводящем ток от механически деформируемого токопроводящего, изолированного от электричества тела», был проведен более углубленный эксперимент по ультразвуковой обработке разных металлов. Целью этого эксперимента является получение результатов, а именно сигнала с нескольких одинаковых образцов, с одинаковыми геометрическими параметрами и условиями обработки в ультразвуковом поле, сравнение полученных результатов на предмет повторения сигнала во временном интервале.

Ключевые слова: ультразвуковая обработка металлов, геометрические параметры, ультразвуковое поле, временной интервал.

Рассмотрим процесс абразивной ультразвуковой обработки металлов: алюминий АМГ5, сталь Ст3, латунь Л63. Образцы – цилиндрической формы, диаметром 30 мм, длиной 60 мм. В центре заготовки – отверстие с резьбой М6, для крепления к изолятору и подключения электрической связи к заготовке.

Внешний вид заготовки для обработки представлен на рис. 1.

Эксперимент представляет собой механическую обработку поверхности заготовок в количестве 30 шт. (по 10 шт. каждого материала), посредством удара стальных шариков, находящихся в ультразвуковом поле в момент акустического резонанса волновода.

Основные данные и оборудование, необходимые для проведения эксперимента:

1. Время обработки каждого образца – 60 сек;
2. Частота акустического резонанса – 18,950 Гц;
3. Количество образцов каждого материала – 10 шт.;
4. Стальные шарики диаметром 2,3 мм, общим весом 5 гр.;
5. Установка ультразвуковая УЗГЗ-4;
6. Осциллограф GDS-820с интеграцией в ПК;
7. ПЭВМ.

Далее рассмотрим схему соединений и эскиз установки, который приведен на рис. 2.

На изолятор, изготовленный из оргстекла, с помощью винтового соединения, устанавливается металлический образец. К входу осциллографа подключается образец.

Преобразователь для получения колебаний

ультраузвуковой частоты устанавливается на специальной, жестко закрепленной столешнице. Заземление этой столешницы соединяется с общей шиной заземления. К преобразователю пристыковывается волновод – ультразвуковая чаша. Внутри чаши находятся стальные шарики. Шарики под действием ультразвукового поля хаотически ударяются об образец. В результате удара шариков о металлическую заготовку происходит абразивный микронаклеп на поверхности, а также возникает потенциал (сигнал), который фиксируется осциллографом.

Во время проведения эксперимента было выявлено следующее: при обработке заготовки более 120 секунд сигнал, создаваемый в процессе обработки металлическими шариками, исчезал. Это связано с изменением структуры материала, а именно, разрушением кристаллической решетки и межмолекулярных связей материала. Дальнейшее проведение эксперимента было возможным только после механического снятия микронаклепа с обрабатываемого материала. С помощью шлифовального станка обрабатывалась наклепанная часть заготовки. После обработки на станке поверхность становилась гладкой и относительно

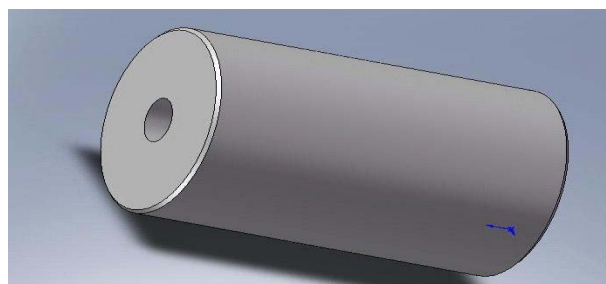


Рис. 1. Внешний вид заготовки

Погорелов Юрий Александрович, аспирант.  
Ляшко Фёдор Евгеньевич, доктор технических наук,  
директор, профессор кафедры «Экономика, управление  
и информатика». E-mail: avia@ulstu.ru

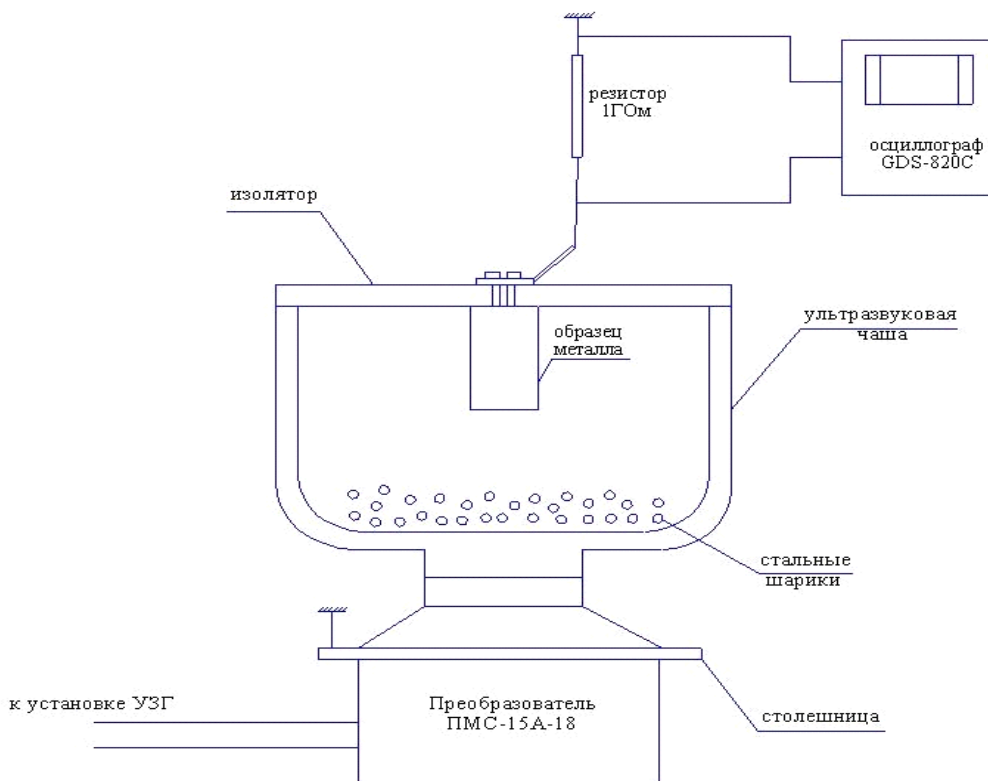


Рис. 2. Эскиз установки для проведения обработки

но ровной. Далее можно повторять эксперимент. Для достоверности снимаемых показаний при обработке заготовок необходимо экспериментально подобрать диаметр шариков и время обработки металлическими шариками. В нашем случае, для эксперимента, примем идентичные условия обработки.

Для фиксирования снимаемых показаний использовался цифровой осциллограф GDS-820с, с возможностью передачи результатов в ПК. Запись показаний на ПЭВМ начинается сразу после введения волновода в акустический резонанс. Таким образом, можно точно по времени обработать и сравнить полученные данные.

После проведения обработки результаты эксперимента по каждому образцу графически выстраивались во временном интервале. Временной интервал разбит на 4 части по 15 сек. Оптимально выбранное время для обработки – 60 сек. На рис. 3, 4, 5 представлены сопоставленные результаты проведения ультразвуковой обработки по трем материалам. По оси X отложено время в секундах, по оси Y – размах потенциала в вольтах.

Форма возникающего сигнала одинаковая на всем проведении эксперимента и с разными образцами – резкое возникновение потенциала с относительно медленным ослаблением уровня сигнала.



Рис. 3. Наводка на экране осциллографа

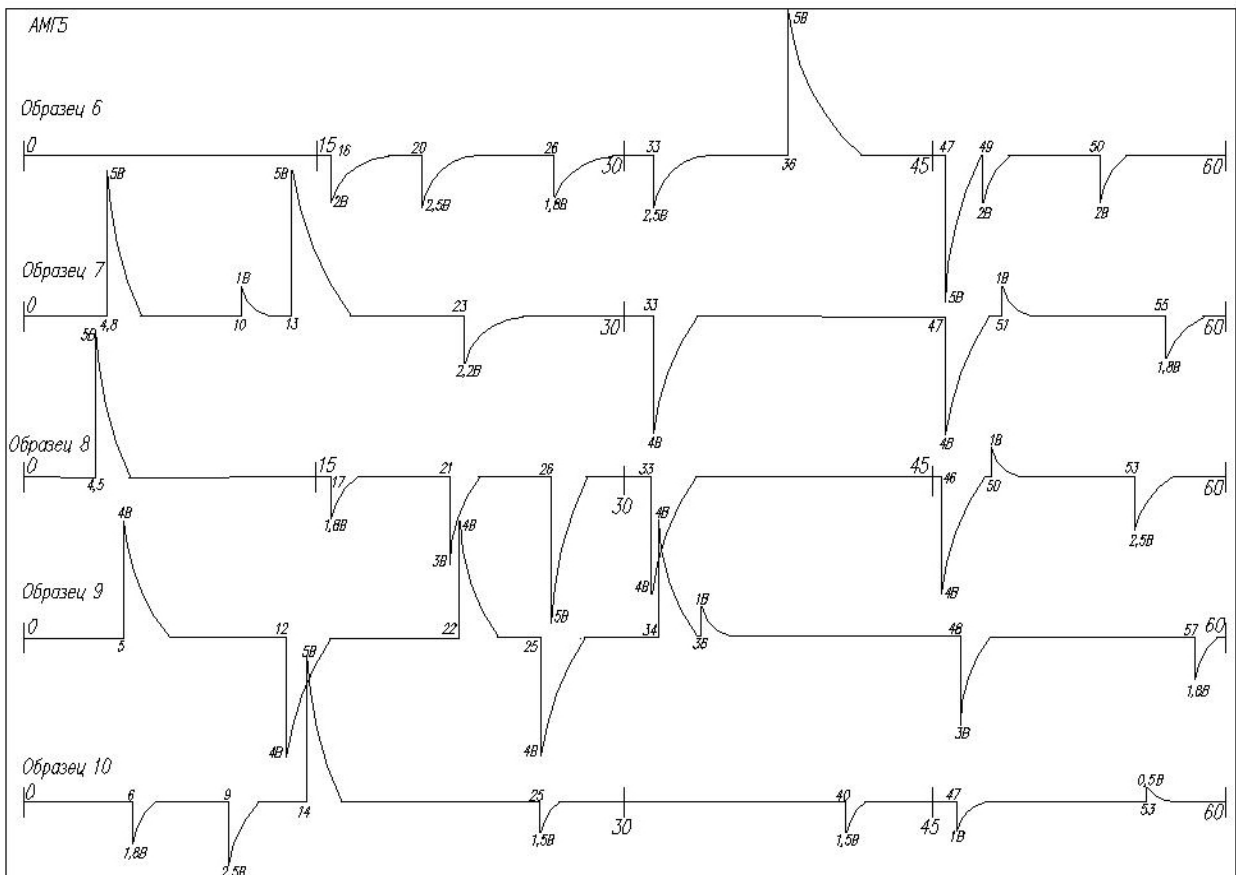
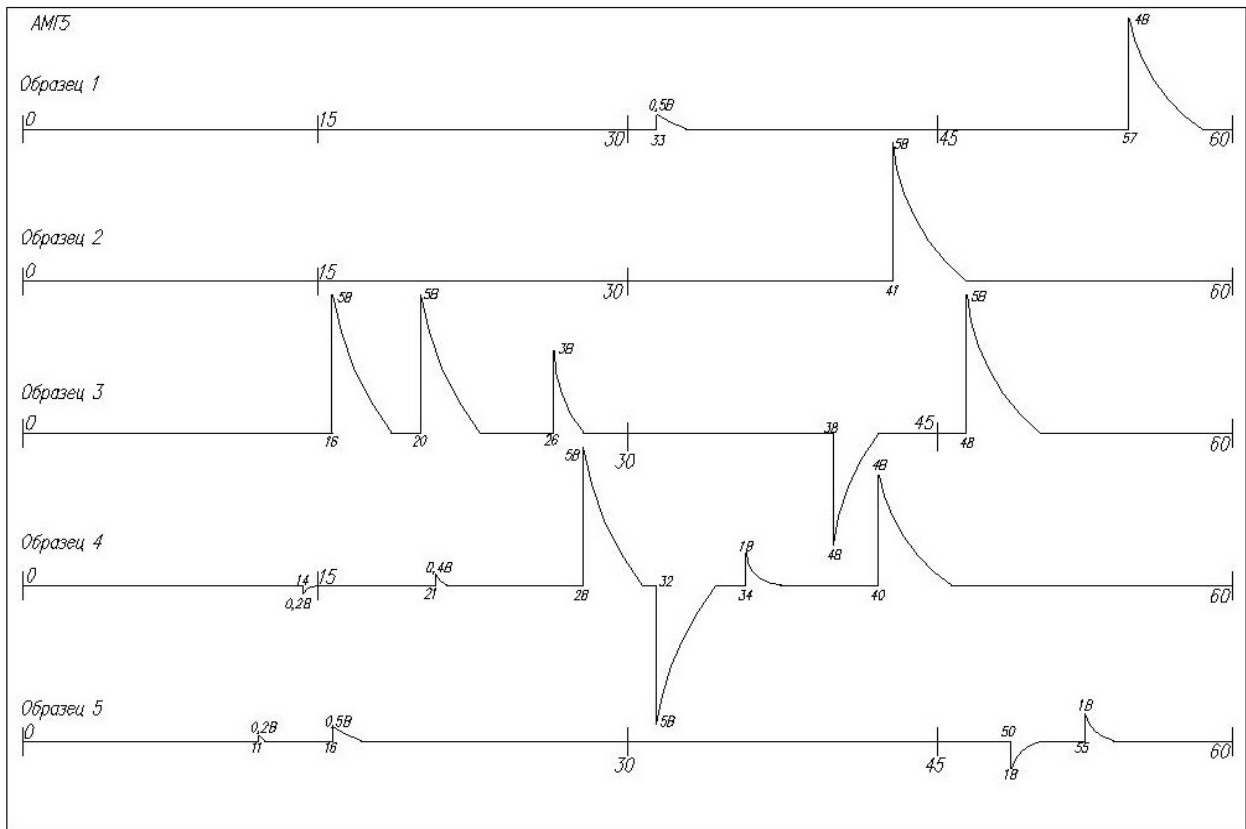


Рис. 4. Результаты обработки алюминиевого сплава АМГ5

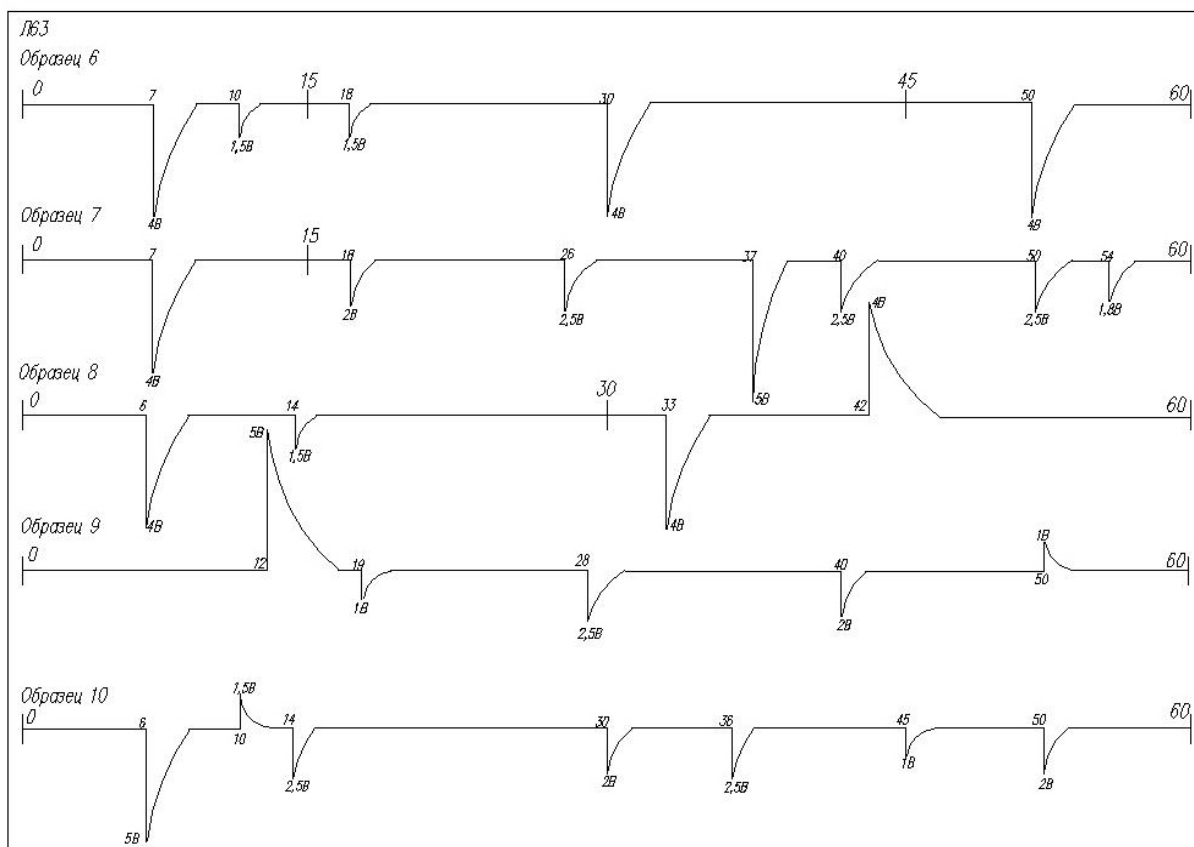
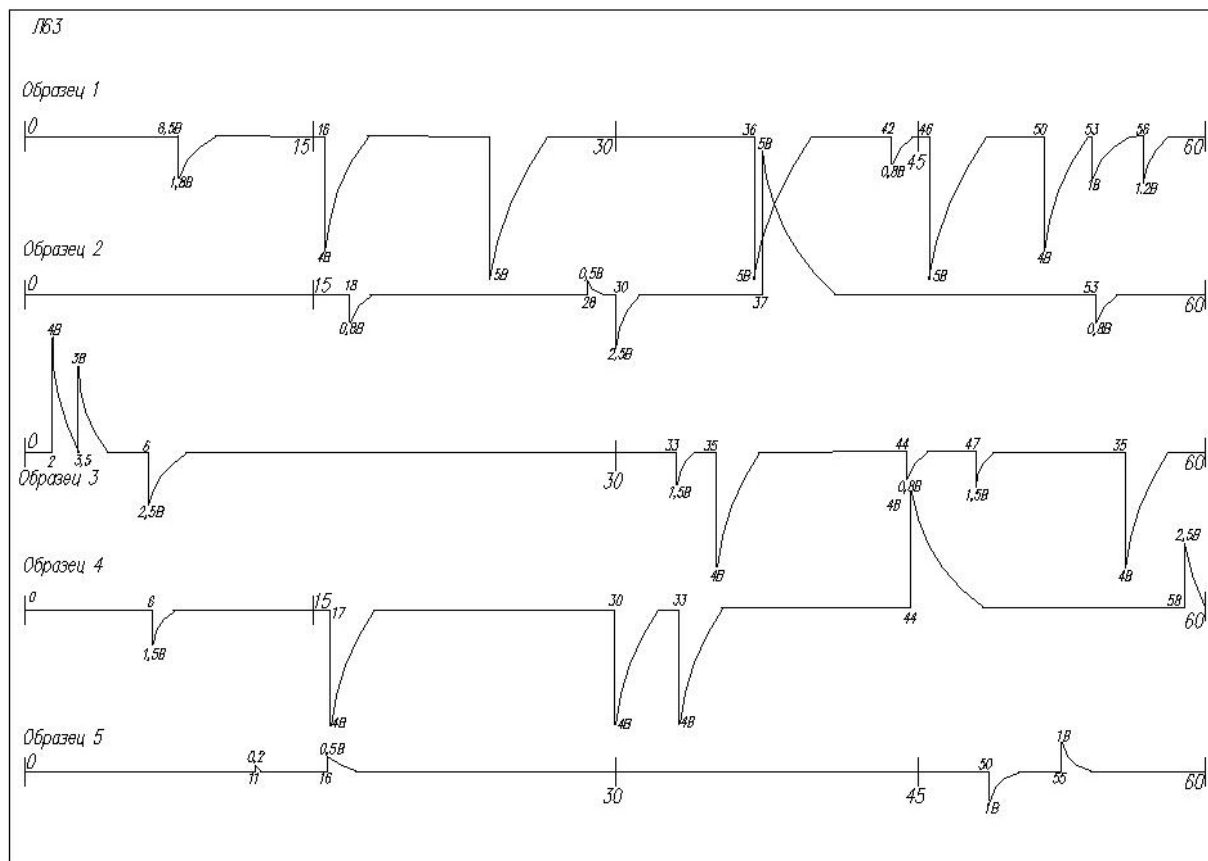


Рис. 5. Результаты обработки латуни Л63

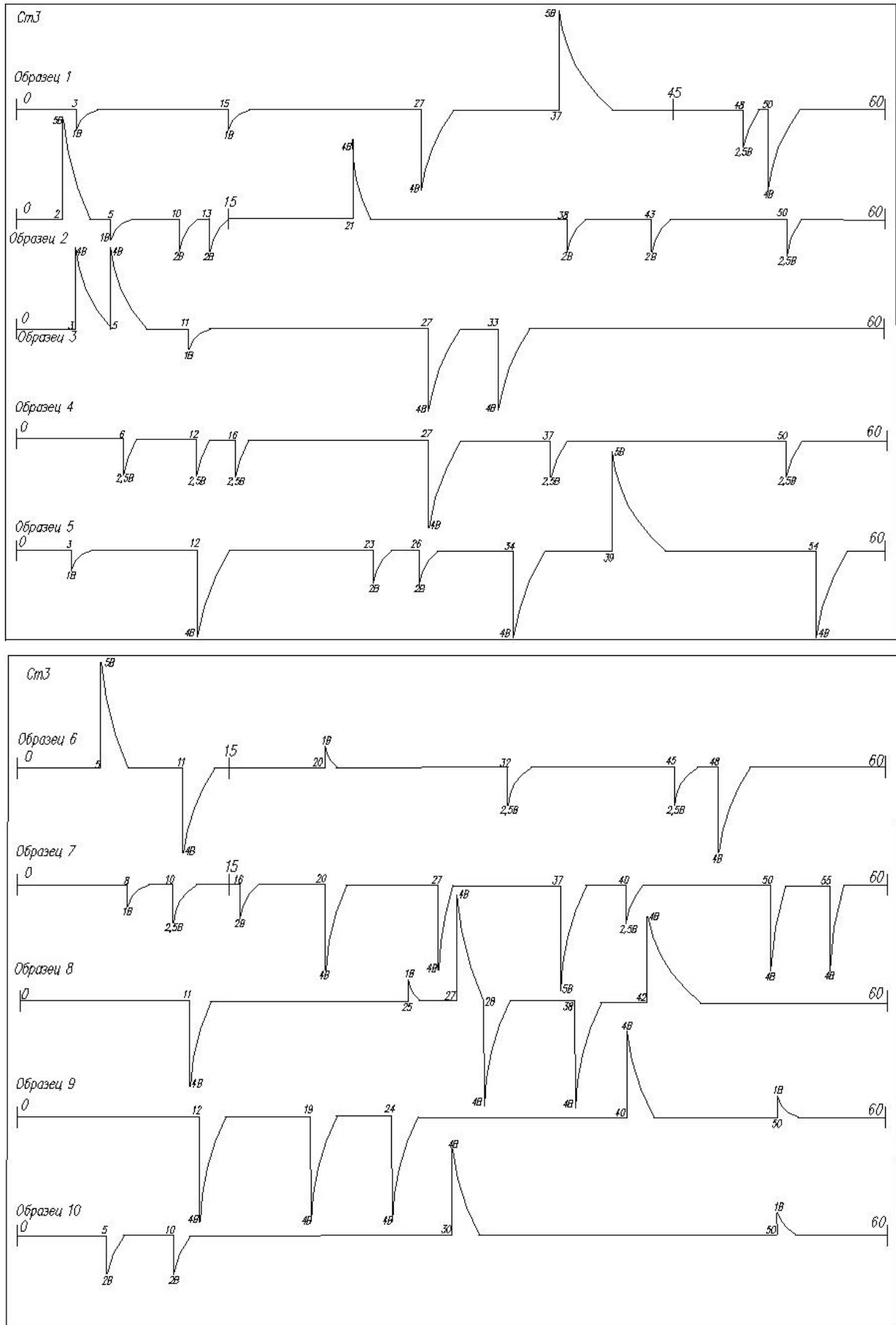


Рис. 6. Результаты обработки стали Ст3

Сигнал, возникающий при обработке – это постоянное напряжение положительной и отрицательной полярности. Сигнал, показанный на рис. 3, представляет собой наводку помехи от щупа осциллографа и не содержит в себе никакой информации. При сопоставлении результатов эксперимента эта наводка не учитывалась.

Сопоставленные результаты экспериментов с различными материалами представлены на рис. 4, 5, 6. Совпадения возникновения сигналов, снятых с 10 образцов каждого типа металла, в интервале 60 сек, при ультразвуковой обработке шариками проявляются слабо. Примерные совпадения по времени и по уровню сигнала возникновения сигнала, наблюдаются, как изображено на рис. 4, 5.

На основании вышеизложенного по результатам эксперимента можно сделать следующие выводы:

1. Закономерность в характере сигналов в

результате эксперимента не наблюдается, следовательно, требуется увеличение выборки и дополнительной статистической обработки.

2. Длительность импульса на любом полученном уровне сигнала с любого образца имеет похожий характер, то есть временные данные возникновения сигнала одинаковые.

3. Сигнал, получаемый при обработке – постоянное напряжение разной полярности, без какой-либо дополнительной информации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яворский Б.М., Детлаф А.А., Милковская Л.Б. Курс физики. I. II. М.: Высшая школа, 1964. 431 с., стр. 97.
2. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1990. 528 с.
3. Ермаков С.С. Физика металлов и дефекты кристаллического строения: Учеб. Пособие. Л.: ЛГУ, 1989. 280 с.

#### RESEARCH OF PROCESS AND RESULTS ULTRASONIC PROCESSINGS OF METALS

© 2011 Ju.A. Pogorelov, F.E. Ljashko

Institute of Aviation Technologies and Managements  
Ulyanovsk State Technical University

In clause authors mark, that for continuation of works connected with a discovery «the Phenomenon of occurrence of a power failure in the conductor allocating a current from mechanically deformable current-carrying body isolated from an electricity», more profound experiment on ultrasonic processing different metals has been lead. The purpose of this experiment is reception of results, namely a signal from several identical samples, with identical geometrical parameters and conditions of processing in an ultrasonic floor, comparison of the received results for recurrence of a signal in a time interval.

Key words: ultrasonic processings of metals, geometrical parameters, ultrasonic floor, time interval.

---

Jury Pogorelov, Graduate Student.  
Feodor Ljashko, Doctor of Technics, Director, Professor at the  
Economy, Management and Computer Science Department.  
E-mail: avia@ulstu.ru