

Заликанова И.П.

ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ СОУДАРЕНИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ГЕНЕРИРУЕМЫЙ УРОВЕНЬ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ

УДК: 628.517.2:669

Одним из вредных факторов современного производства является шум ударного происхождения. Процесс соударения металлических материалов, излучающий шум повышенного уровня, весьма сложен. На эффект звукоизлучения влияют такие факторы, как твердость материала, модуль Юнга соударяющихся деталей, значение пластической деформации после соударения, коэффициент Пуассона металлов, контактные явления при соударении и др.

Непосредственные работы, посвященные звуку соударяющихся металлических материалов [1], не учитывали контактные явления при соударении.

В настоящей работе это исследование реализовано. Схема прибора по измерению величины пластической деформации после соударения представлена на рис. 1.

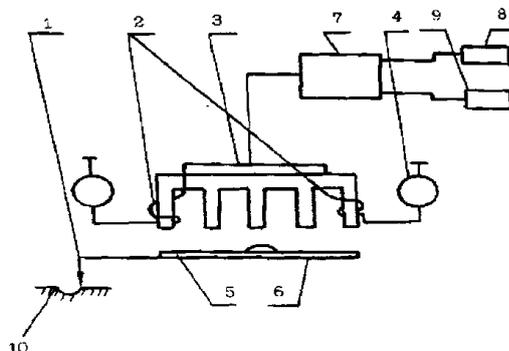


Рис. 1 Схема работы профилометра-профилографа модели 201:

1 - алмазная ошупывающая игла; 2 - катушка; 3 - Ш-образный сердечник; 4 - генератор;
5 - якорь; 6 - опора; 7 - блок управления; 8 - счетно-решающий блок;
9 - записывающее устройство; 10 - исследуемый образец

Зависимость величины пластической деформации (глубина и диаметр отпечатка) от высоты падения ударника (шарика) на испытуемый образец представлена в табл. 1.

На рис. 2 и 3 представлены значения пластической деформации образца при различных высотах падения ударника (300 мм – рис. 2 и 500 мм – рис. 3). Все остальные условия эксперимента идентичны (твердость образца, один и тот же образец, характеристики ударника и т. д.).

Анализ этих рисунков показывает, что хотя высота падения шарика на образец отличается существенно, значения уровня звука при ударе не отличаются друг от друга и даже среднее значение уровня звука по рис. 2 выше, чем по рис. 3.

Таблица 1.

Зависимость величины пластической деформации (глубина и диаметр отпечатка) от высоты падения ударника (шарика) на испытуемый образец

№ п/п	Твердость	$d_{ш}$, мм	$h_{ш}$, см	L_A , дБА	τ , мкс	d_z , мм	h_z , мм
1	2	3	4	5	6	7	8
1/16	100,3 НВ	4,5	30	65	-	1,5	31
2/17	-«-	-«-	-«-	64	-	14,5	30

3/18	-«-	-«-	-«-	66	-	1,55	31
4/19	-«-	-«-	-«-	<70	32	1,45	28
5/20	-«-	-«-	-«-	<70	18	1,55	31
6/21	-«-	-«-	-«-	71	18	1,65	31
7/22	-«-	-	-«-	64	-	1,65	31
8/23	-«-	-	-«-	64	19	1,45	28
9/24	-«-	-	-«-	70	-	1,55	34
10/25	-«-	-	-«-	70	19	1,5	32
11/26	-«-	-	-«-	72	29	1,55	35
12/27	-«-	-	-«-	72	14	1,4	34
13/28	-«-	-	-«-	-	-	1,3	22
14/29	-«-	-	40	65	17	1,55	36
15/30	-«-	-	35	67	19	1,55	33
16/31	-«-	-	40	65	-	1,55	35
17/32	-«-	-	40	74	-	1,4	28
18/33	-«-	-	-«-	67	16	1,65	37
19	-«-	-	-«-	70	5	1,7	36
20	-«-	-	-«-	76	-	1,65	32
21	-«-	-	45	74	-	1,6	37
22	-«-	-	-«-	74	17	1,65	36
23	-«-	-	-«-	72	2	1,65	38
24	-«-	-	45	73	-	1,65	36
25	-«-	-	-«-	(79)	46	1,2	28
26	-«-	-	-«-	73	-	1,75	36
27	-«-	-	-«-	70	18	1,7	40
28	-«-	-	50	64	17	1,7	39
29	-«-	-	-	69	-	1,7	39
30	-«-	-	-«-	64	17	1,7	38
31	-«-	-	-«-	71	10	1,6	35
32	-«-	-	-«-	=60	-	1,65	41
33	-«-	-	66	-	-	1,85	45
34	-«-	-	-«-	<80	24	1,8	46
35	-«-	-	-«-	<80	24	1,75	41
36	-«-	-	-«-	-	2	1,8	43
37	-«-	-	-«-	65	5	1,85	48
38	-«-	-	-«-	73	10	1,7	39
Средние значения							
1–8	100,3 НВ	-	30	65,6	108,8	1,5	29,3
9–13	1-1	-	35	70,3	86,6	1,475	31,6
16–20	-1-	-	40	71	71,3	1,59	33,8
21–27	-1-	-	45	72,6	103,8	1,67	35,8
28–32	-1-	-	50	65,6	73,3	1,657	37,75
33–38	-1-	-	66	73	84,1	1,79	43,7

V бумаги = 20 мм/мин; V датчика = 1 мм/мин; Длина трассы интегрирования – 1,6; Вертикальное увеличение – 1000; Горизонтальное увеличение – 80; Образец 09 № 4930; Отсечка шага – 0,25; Твердость – 100,3 НВ

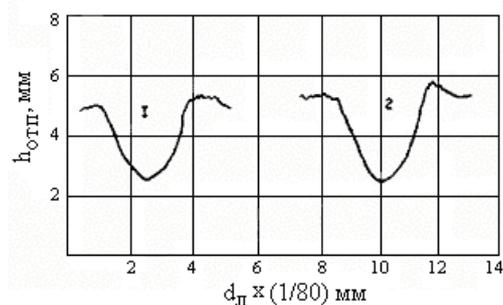


Рис. 2. Величина пластической деформации при соударении ударника
(шарика $d_{ш} = 10,3$ мм, массой 4,5 г.) с образцом (пластина):

1 – ($L_A = 64$ дБА; $d_{ш} = 30$ см; $d_л = 1,4$ мм; $h_{отп} = 25$ мкм);

2 – ($L_A = 71$ дБА $d_{ш} = 30$ см; $d_л = 1,65$ мм; $h_{отп} = 31$ мкм);

Вертикальное увеличение (ВУ) – 1000; Горизонтальное увеличение (ГУ) – 80; Скорость бумаги ($V_б$) – 20 мм/мин; Скорость датчика ($V_д$) – 1 мм/мин; Отсечка шага (ОШ) – 0,25; Длина трассы интегрирования (ДТИ) – 1,6; Твердость образца – 100,3 НВ

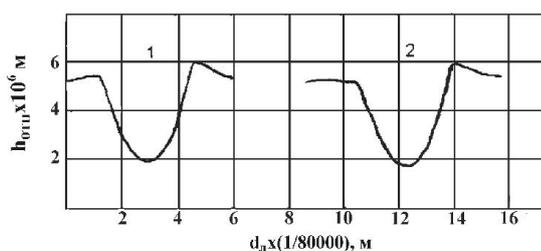


Рис. 3. Величина пластической деформации при соударении ударника
(шарика $d_{ш} = 10,3$ мм, массой 4,5 г) с образцом (пластина) твердостью 100,3 НВ

1 – ($L_A = 64$ дБА; $d_{ш} = 50$ см; $d_л = 1,7$ мм; $h_{отп} = 38$ мкм);

2 – ($L_A = 69$ дБА $d_{ш} = 50$ см; $d_л = 1,7$ мм; $h_{отп} = 39$ мкм);

ВУ – 1000; ГУ – 80; $V_б$ – 20 мм/мин; $V_д$ – 1 мм/мин; ОШ – 2,25; ДТИ – 1,6

Следует обратить внимание на различные значения пластической деформации в обоих случаях. Ударник, падая с высоты 500 мм, вызвал пластическую деформацию следующих параметров: $D_1 = 1,7$ мм, $h_1 = 38$ мкм, $D_2 = 1,7$ мм, $h_2 = 39$ мкм. С высоты 300 мм: $D_1 = 1,4$ мм, $h_1 = 25$ мкм, $D_2 = 1,65$ мм, $h_2 = 31$ мкм.

Рис. 6 показывает, что удар, нанесенный ближе к краю пластины, приводит к повышенной пластической деформации $D = 6,7$ мкм вместо 3,3 мкм, рис. 4 – 3,11 мкм.

Повышенная пластическая деформация характеризуется повышением звукоизлучения с 58 до 64 дБА.

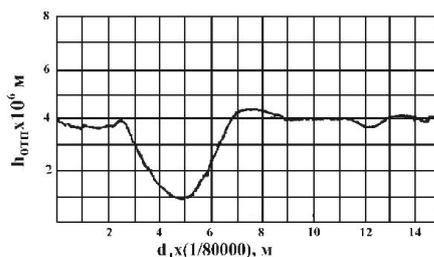


Рис. 4. Величина пластической деформации при соударении ударника

(шарика $d_{ш} = 10,3$ мм, массой 4,5 г) с образцом (пластина) твердостью 24,7 HRC₃:

$L_A = 58$ дБА; $h_{отп} = 38$ мкм; $d_л = 0,5875$ мм; $d_{ш} = 300$ см. ВУ–10000;

ГУ – 80; $V_б$ –20 мм/мин; $V_д$ – 1 мм/мин; ОШ – 0,25; ДТИ–1,6.

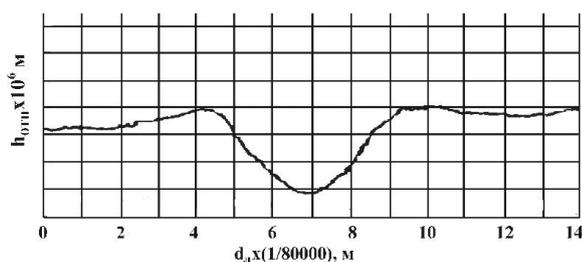


Рис. 5. Величина пластической деформации при соударении ударника
(шарика $d_{ш} = 10,3$ мм, массой 4,5 г) с образцом (пластина):
 $L_A = 58$ дБА; $HRC_{\text{Э}} = 24,7$; $h_{ш} = 300$ мм; $d_{л} = 0,625$ мм; $h_{опт} = 3,3$ мкм;
 $ВУ - 10000$; $ГУ - 80$

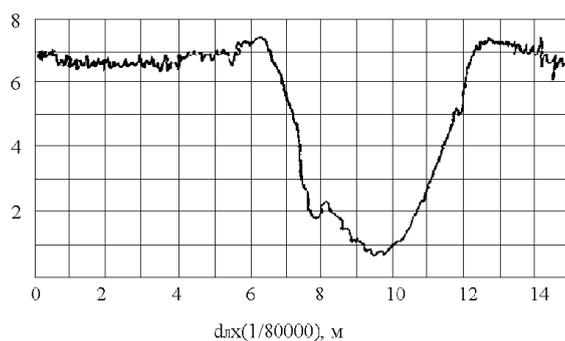


Рис. 6. Величина пластической деформации при соударении ударника
(шарика $d_{ш} = 10,3$ мм, массой 4,5 г) с образцом (пластина):
 $L_A = 58$ дБА; $h_{ш} = 300$ мм; $d_{л} = 0,625$ мм; $h_{опт} = 3,3$ мкм; $ВУ - 10000$; $ГУ - 80$.
 $HRC_{\text{Э}} = 24,7$; Отпечаток находится у края пластины ($\approx 5 - 10$ мм).

Выводы

1. Пластическая деформация при соударениях металлических материалов позволяет оценить уровни звукового давления, генерируемые при этом процессе.
2. Методика исследования шероховатостной поверхности металлических материалов после соударения является дополнительным фактором при оценке процесса звукоизлучения и позволяет раскрыть скрытые факты контактных явлений.

Литература:

1. Bruel P.V. Measurement of short duration high level impact noise. – Inter-Noise, 83, 1983, v. 2, pp. 1001-1004.
2. Игараси Т. и др. Нихон кикай гаккай ромбунсю. Т. 50.1984. № 453. С. 804-847.
3. Утепов Е.Б. Способ измерения времени соударения металлических деталей. Госплан Казахской ССр, Актюбинской ЦНТИ, Сер. НТД № 91-05. 1991. 2 с.
4. Физические величины: Справочник/А.П. Бабичев, Н.А. Бабушкина, А.М. Братковский и др. /Под ред. И.С. Григорьева, Е.З. Велихова. М.: Энергоатомиздат, 1991. 1232 с.