

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Инженерный факультет
Факультет славянских и германских языков
Факультет экономики и права**

СПЕЦИАЛИСТ XXI ВЕКА

**Материалы III Международной
научно-практической конференции,
посвящённой 10-летию
со дня образования университета**

**4—5 июня 2014 г.
г. Барановичи
Республика Беларусь**

**В 2 книгах
Книга 2**

**Барановичи
РИО БарГУ
2014**

УДК 001(063)
ББК 72я73
С71

Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом учреждения образования
«Барановичский государственный университет»

Рецензенты:

- Д. М. Иваницкий*, кандидат технических наук, доцент кафедры
«Машины и технология обработки металлов давлением» Белорусского национального
технического университета (Минск, Республика Беларусь);
Л. Г. Крот, кандидат филологических наук, доцент, доцент кафедры теории и практики
английской речи учреждения образования «Минский государственный
лингвистический университет» (Минск, Республика Беларусь);
А. А. Пилюттик, кандидат экономических наук, заместитель директора по информационно-
коммуникационным технологиям и административно-хозяйственной работе
Государственного научного учреждения «Институт экономики Национальной
академии наук Беларуси» (Минск, Республика Беларусь);

Редакционная коллегия:

- А. В. Никишова* (гл. ред.), *А. К. Гавриленя*, *Е. В. Панчук*, *А. В. Прадун* (отв. ред.), *Е. И. Белая*,
Е. В. Бертош, *Н. А. Егорова*, *З. И. Корзун*, *О. Н. Людвигевич*, *О. И. Наранович*, *М. В. Нерода*,
А. А. Савко, *О. Н. Фенчук*

С71 **Специалист XXI века** [Текст] : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой
10-летию со дня образования ун-та, 4—5 июня 2014 г., г. Барановичи, Респ. Беларусь / редкол.:
А. В. Никишова (гл. ред.), А. К. Гавриленя, Е. В. Панчук, А. В. Прадун (отв. ред.) [и др.]. —
Барановичи : РИО БарГУ, 2014. — 209, [3] с. — 155 экз.

ISBN 978-985-498-580-0
ISBN 978-985-498-582-4 (Книга 2)

Освещаются актуальные проблемы влияния мировой экономики на развитие инновационных тенденций,
состояние и перспектива развития законодательства, филологические и лингвистические аспекты образования,
современные производственные и информационные технологии.

Издание представляет интерес для широкого круга специалистов сферы образования, аспирантов, студентов.

УДК 001(063)
ББК 72я73

ISBN 978-985-498-580-0
ISBN 978-985-498-582-4 (Книга 2)

© Коллектив авторов, 2014
© БарГУ, 2014
© Сидоренко А. Ю., художественное оформление обложки, 2014

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
МАШИНЫ И МАТЕРИАЛЫ**

Балаханов М. Л. Анализ конструкций заделывающих рабочих органов сеялок и комбинированных агрегатов	163
Барышников В. Ф., Азарчик С. А. Штанговый транспортёр для перемещения металлической стружки ...	165
Богданова Т. Я., Богдан Д. Д. Модернизация пневмооборудования полуавтомата сборки школьных пеналов из картона	167
Гавриленя А. К., Трофимчук Е. А., Бурба К. М. Повышение эффективности и производительности дробилок ударного действия	170
Гарба М. Б. Особенности применения средств защиты растений в мире	172
Дубень И. В. Характеристики затухания звука при использовании методов акустического контроля	173
Ковалевский В. Ф. Применение соломоотделителей на современных зерноуборочных комбайнах	177
Кочурко В. И., Абарова Е. Э.	179
Крупенин Ю. А., Крупенин П. Ю., Михеев Д. А. Влияние конструкции роторно-импульсного аппарата на процесс диспергирования зернового сырья	181
Мальшкин П. Ю., Сысоев А. А. Улучшение экологических показателей дизелей с турбонаддувом путём применения газового топлива	184
Попечиц В. И. Визуализаторы ионизирующего излучения на основе красителей для неразрушающего радиационного контроля материалов и изделий	186
Соловей Е. В., Войнич А. И., Пашкевич В. В. Электротрактор «Беларус-3023»	188
Соловей Е. В., Воронович М. В. Автоматизация очистительных сооружений в сфере сельского хозяйства ...	190
Федосов Н. М., Богданович И. А., Тарасевич А. А. Влияние тепловых процессов в конструкции технологического оборудования на точность обработки	193
Шадиб Ю. И., Соловей Е. В., Юралайт П. М., Янкович С. А. Особенности агрегата АКШ-9	195
Шундалов Б. М., Клочков А. В., Гусаров В. В. Сравнительная региональная оценка зерноуборочных комбайнов	199
Dec D., Wolejko E., Piekut J., Wiater J., Kochurko V. I. Multidirectional use of straw	202
Obidziński S., Piekut J., Dec D., Wiater J., Kochurko V. I. Densification of plant material waste with potato pulp content	203
Piekut J., Samsonowicz M., Wiater J., Dec D., Obidziński S., Wolejko E., Kochurko V. I. Study of chemical and biological properties of extracts on the basis of bee pollen and bee bread	206
Samsonowicz M., Piekut J., Kochurko V. I. Study of antiradical activity of flavonoids and their metal complexes	208

Т а б л и ц а 3 — Потребление пестицидов (в тоннах) в Африке за 2001—2011 годы

Регион	2001	2003	2005	2007	2009	2011
Восточная Африка	1 202,75	1 013,72	1 144,60	1 612,54	1 622,02	1 938,82
Центральная Африка	113,00	2 481,98	2 016,25	2 964,88	2 020,29	3 670,70
Северная Африка	—	—	10 971,55	2 280,47	2 365,60	—
Южная Африка	—	—	0,03	27,62	44,88	100,22
Западная Африка	242,72	4 095,21	2 853,23	3 889,84	706,37	627,31

В странах Африки (таблица 3) потребление снизилось, особенно в северной зоне континента, где применялось примерно 11 тыс. т в 2005 году. Можно отметить, что использование пестицидов в Африке составляет лишь 4% мирового рынка, примерно 75—100 тыс. т пестицидов, используемых за год на континенте (около 350 тыс. т в Европе). Даже по сравнению с другими развивающимися странами, средний расход пестицида на гектар обрабатываемой земли в Африке очень низкий: лишь 1,23 кг / га, по сравнению с 7,17 и 3,12 кг для Латинской Америки и Азии соответственно. Эти цифры свидетельствуют, что, поскольку объём пестицидов, используемых в Африке, намного ниже, чем в других местах, риски и последствия должны также быть соответственно ниже [3]. Другая причина низкого потребления пестицидов в Африке связана с фермами, где применяемые системы обычно рассматриваются как низкзатратные с минимальным или нулевым использованием пестицидов.

Заключение. Основными группами пестицидов на рынке выступают гербициды и инсектициды, которые широко используются при возделывании основных сельскохозяйственных культур во всём мире, составляющих основу каждого национального рынка. Однако основной рост производства в ближайшие годы ожидается на рынке фунгицидов и других пестицидов, представляющих большинство мировых разработок.

Хотя многие страны Европы задумываются о сокращении использования пестицидов (например, Великобритания), среди стран — производителей пестицидов с постоянно растущим объёмом производства первое место в мире занимает Китай. Совокупный объём производства пестицидов с января по ноябрь 2010 года в этой стране превысил 2,5 млн т, что на 20,7% выше показателей 2009 года [1]. Несмотря на мировой рост производства и потребления пестицидов, во многих странах проводится политика, направленная на сокращение использования химических средств защиты растений. На африканском континенте ведётся политика сокращения использования высокотоксичных пестицидов, которые уже являются запрещёнными к применению во многих странах мира. Пестициды, будучи ядохимикатами, подобны химическому оружию. Организация по уничтожению химического оружия, которая проводит целенаправленную борьбу за чистоту окружающей среды, отмечена Нобелевской премией мира 2013 года [4].

Список цитируемых источников

1. Бирюкова, Т. Пестициды: кто больше? // Т. Бирюкова // Новый аграр. журн. — 2011. — № 2. — С. 32—33.
2. Использование пестицидов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://faostat.fao.org/site/424/DesktopDefault.aspx?PageID=424#ancor>. — Дата доступа: 27.02.2014. — Загл. с экрана.
3. Hazardous pesticides and health impacts in Africa [Electronic resource]. — Mode of access: http://www.pan-uk.org/attachments/101_Hazardous_pesticides_and_health_impacts_in_Africa.pdf. — Date of access: 28.02.2014. — Screen heading.
4. Нобелевская премия [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/peace/Laureates/2013/. — Дата доступа: 01.03.2014. — Загл. с экрана.

Материал поступил в редакцию 28.02.2014 г.

УДК 621.179

И. В. Дубень, кандидат технических наук
Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАТУХАНИЯ ЗВУКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДОВ АКУСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Введение. В промышленных методах акустического контроля большое внимание уделяется различным вариантам ультразвуковых методов, с помощью которых решается задача определения и локализации дефектов в объёме исследуемых объектов — металлических, керамических, полимерных и композитных деталях, а также их соединениях. Второе направление использования акустических

методов, главным образом при использовании методов свободных и вынужденных колебаний, основано на анализе звукового спектра или расчёте скорости звука. Хотя термин «акустический метод свободных колебаний» определен как «метод акустического неразрушающего контроля, основанный на возбуждении свободно затухающих упругих колебаний в объекте контроля или его части и анализе параметров этих колебаний» [1], непосредственно параметры затухания звука широко используются главным образом в строительной акустике [2], а также при оценке акустических свойств концертных залов и площадок [3; 4]. Исследование процесса затухания звука, в первую очередь скорости спада амплитуды звуковых колебаний или звукового давления, может дать дополнительную, а в ряде случаев и основную информацию о качестве исследуемого изделия.

Основная часть. В основу современных методов исследования затухания звука положена оценка времени реверберации T (*Reverberation Time*, RT), под которым понимается интервал времени в секундах, отсчитываемый от момента выключения источника, в течение которого принимаемый микрофоном сигнал уменьшается на 60 дБ, т. е. в 10^6 раз по энергии или в 10^3 раз по амплитуде. Время реверберации широко используется в сфере строительной акустики — при оценке акустических параметров помещений [2], проектировании и экспертизе акустического оформления концертных залов [3; 4]. При акустических измерениях время реверберации обычно оценивают на меньшем, чем 60 дБ, интервале с последующей экстраполяцией на весь интервал изменения кривой спада звукового давления: T_{30} — на интервале кривой спада от -5 до -25 дБ, T_{20} — на интервале от -5 до -25 дБ, T_{10} — на интервале от -5 до -15 дБ [5]. Раннее время спада звука EDT (*Early Decay Time*) также оценивается по наклону кривых проинтегрированной импульсной переходной характеристики на интервале первых 10 дБ спада (от 0 до -10 дБ). Величина EDT в строительной акустике считается более важной величиной, так как она связана с субъективно воспринимаемой реверберацией, в то время как величины T_{10} , T_{20} и T_{30} характеризуют физические свойства помещения [3].

Расчёт параметров T_{10} , T_{20} и T_{30} производится путём интегрирования импульсной переходной характеристики — изменения во времени звукового давления в некоторой точке помещения в результате излучения импульса Дирака в другой точке помещения [3, с. 2]. Спад энергии звука во времени $E(t)$ и уровень спада $L(t)$ (дБ) определяются относительно звукового давления в начальный момент времени по методу Шрёдера [7]:

$$E(t) = \int_t^{t_1} p^2(t) dt, \quad (1)$$

$$L(t) = 10 \lg_{10} \left(\frac{\int_t^{t_1} p^2(t) dt}{\int_0^{t_1} p^2(t) dt} \right), \quad (2)$$

где $p(t)$ — импульсная переходная характеристика в функции времени;

t_1 — конечный момент времени измерения звука (верхний предел интегрирования).

Наклон аппроксимирующей прямой линии характеризуется скоростью спада d (дБ/с), по которой определяется искомое время спада:

$$T = 60 / d. \quad (3)$$

В строительной акустике расчёт времени спада звука производят путём анализа импульсных переходных характеристик звукового спектра в отдельных октавных полосах с центральными частотами от 125 Гц до 8 кГц согласно стандарту [7]. Задачи технической диагностики требуют иного подхода, так как спектр анализируемых частот должен охватывать весь диапазон резонансных частот объекта контроля. Например для исследованных в работе [8] абразивных чаш резонансные частоты лежат в диапазоне от 1 до 6 кГц, причём частоты собственных колебаний наблюдаются в пяти основных частотных интервалах, границы которых выделить затруднительно.

С другой стороны, из анализируемого сигнала необходимо исключить низкочастотные гармоники с частотой до 70 Гц, которые в промышленных условиях обусловлены помехами и наводками в измерительных цепях, а также высокочастотных составляющих с частотой свыше 13 кГц, которые во многом вызваны производственным шумом и практически не несут полезной информации. На основе рекомендаций стандарта [8] для обобщённого анализа можно использовать широкополосную фильтрацию сигнала с помощью октавных полосовых фильтров с центральными частотами от 125 Гц до 8 кГц (граничные частоты 88..11 315 Гц). Таким образом, при фильтрации аудиотреков сигнал с частотами 2...6 кГц, несущий полезную информацию, полностью сохраняется для последующего анализа.

В настоящей работе характеристики затухания звука рассмотрены на примере абразивных чаш — основных рабочих органов машин для мойки и очистки картофеля МОК-150 (ОАО «Торгмаш», Барановичи), изготавливаемые из карбида кремния 53С160Н на бакелитовой связке. Случайная выборка включала девять чаш из различных партий бакелита и карбида кремния, при этом хранение сырья и изготовление чаш производилось в различных условиях [8]. Абразивная чаша № 5 на основе априорной оценки и по результатам исследований [8; 9] была признана непригодной для эксплуатации из-за недостаточной прочности бакелитовой связки.

Регистрацию аудиотреков звука, излучаемых абразивными чашами, в пяти повторностях производили с помощью ноутбука с микрофоном и программы Audacity v2.0.5, предназначенной для записи фонограмм и первичной обработки звука. Возбуждение колебаний осуществлялось посредством нанесения лёгкого удара небольшим молоточком в различные места поверхности чаш. Помещение, в котором проводились акустические измерения, является типичным производственным помещением площадью около 20 м² с бетонными стенами и незначительным количеством звукопоглощающих поверхностей. Для обработки и анализа полученных аудиотреков нами разработана и использована программа в среде Matlab, алгоритм которой наряду с фильтрацией сигнала, определением времени спада по формулам (1—3) включает также расчёт средней квадратичной ошибки регрессионной модели *RMSE*, которая отражает погрешность рассчитанного времени спада звука. Величина *RMSE* определяется как среднее квадратичное отклонение аппроксимирующей прямой относительно кривой спада на интервале времени $t_n \dots t_b$, соответствующем интервалу уровня $L_n \dots L_b$, на котором определяется время спада — *EDT*, T_{10} , T_{20} или T_{30} :

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t_n}^{t_b} (L(t) - L_p(t))^2}{n - 2}}, \quad (4)$$

где $L(t)$ и $L_p(t) = a + dt$ — опытные и расчётные значения уровня мощности звука на интервале времени $t_n \dots t_b$ соответственно;

a, d — коэффициенты линейного уравнения регрессии (рисунок 1).

В идеальном случае, т. е. при полном отсутствии шума и влияния акустических свойств помещения (например, в акустической безэховой камере), кривая спада имела бы вид прямой линии до уровня -60 дБ, в результате рассчитанные значения *EDT*, T_{10} , T_{20} и T_{30} для отдельно взятой абразивной чаши были бы весьма близки. На практике для всех исследованных абразивных чаш кривая спада $L(t)$ практически линейна только до уровня -20...-25 дБ, при уровне менее -25 дБ угол наклона кривой спада значительно уменьшается, что можно объяснить реверберацией звука в помещении и наличием шума.

Результаты опытов (таблица 1) наглядно показывают, что абразивная чаша № 5 неудовлетворительного качества характеризуется быстрым затуханием звука (раннее время спада звука *EDT* составляет 0,022 с, что в 2,2...3,9 раз меньше, чем у чаш нормального качества, где *EDT* равно 0,048...0,085 с).

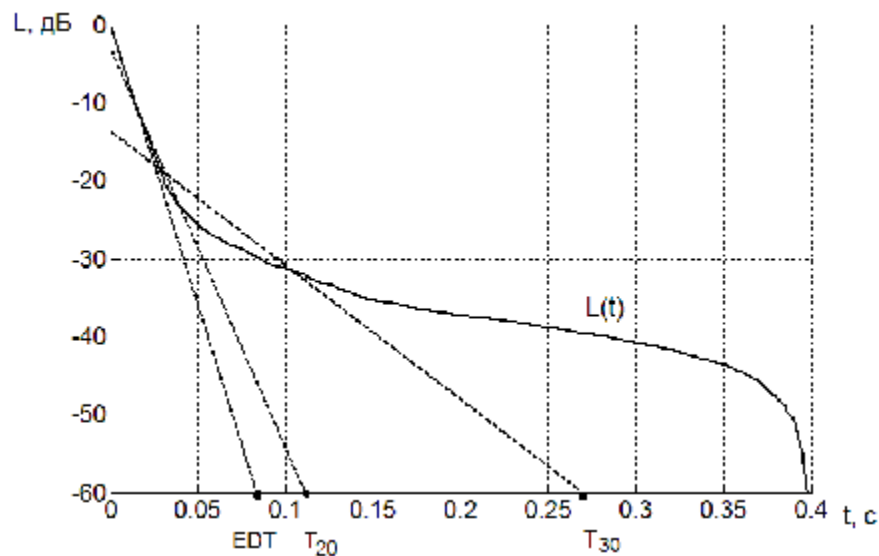


Рисунок 1 — Уровень спада сигнала L и параметры спада EDT , T_{20} , T_{30} для абразивной чаши № 1

Т а б л и ц а 1 — Результаты расчёта времени спада EDT , T_{10} , T_{20} и T_{30} для абразивных чаш

Параметр	Номер абразивной чаши								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Время спада EDT	0,085	0,048	0,076	0,056	0,022	0,076	0,071	0,055	0,065
$RMSE$	0,075	0,133	0,093	0,257	0,487	0,255	0,388	0,290	0,196
Время спада T_{10}	0,096	0,050	0,083	0,096	0,078	0,105	0,112	0,097	0,084
$RMSE$	0,129	0,099	0,121	0,435	0,988	0,338	0,413	0,495	0,241
Время спада T_{20}	0,123	0,104	0,099	0,094	2,359	0,214	0,200	0,136	0,137
$RMSE$	0,637	1,840	0,792	0,659	1,378	1,386	1,484	1,236	1,271
Время спада T_{30}	0,265	0,626	0,986	0,338	4,029	0,974	1,286	0,598	0,358
$RMSE$	2,796	2,918	3,184	3,461	1,309	3,301	3,584	3,184	2,792

Для всех чаш наблюдается значительная разница между рассчитанными значениями EDT , T_{10} , T_{20} и T_{30} . К примеру, для чаш нормального качества отношение $T_{10}/EDT = 1,04 \dots 1,76$, $T_{20}/EDT = 1,30 \dots 2,83$, $T_{30}/EDT = 3,1 \dots 18,2$; для чаши № 5 низкого качества $T_{10}/EDT = 3,5$; $T_{20}/EDT = 106,6$; $T_{30}/EDT = 182,1$. Разница в расчётных значениях времени спада EDT , T_{10} , T_{20} и T_{30} тем больше, чем значительнее влияние акустических свойств помещения на результат измерений и расчётов.

Для чаш нормального качества средняя квадратичная ошибка также значительно возрастает: если в среднем для параметра EDT значение $RMSE$ равно 0,211, для T_{10} $RMSE$ — 0,284, то для времени спада T_{20} и T_{30} значение $RMSE$ составляет 1,163 и 3,152 соответственно. Следовательно, на основе величин T_{10} , T_{20} и T_{30} фактически невозможно судить о целостности и прочности чаш.

Заключение. Для оценки качества изготовления абразивных чаш при использовании метода свободных колебаний целесообразно использовать показатель раннего времени спада звука EDT .

Отдельная задача состоит в учёте и уменьшении влияния фонового шума, вызванного внешними источниками звука и собственными шумами регистрирующей системы в процессе акустических измерений. Согласно рекомендациям [3], средний уровень шума должен быть ниже максимума импульсной переходной характеристики по меньшей мере на интервал оценки уровня, увеличенный на 15 дБ. Это означает, что для времени спада T_{30} уровень фонового шума должен быть не менее чем на 45 дБ ниже максимума импульсной переходной характеристики в соответствующей полосе частот. Для времени T_{20} достаточно обеспечить максимальный уровень звукового давления, на 35 дБ превышающий уровень фонового шума.

Список цитируемых источников

- ГОСТ 23829-85. Контроль неразрушающий акустический. Термины и определения. — Взамен ГОСТ 23829-79. — Утв. 20.12.1985. — Изм. 23.06.2009. — М.: Гос. ком. по стандартам, 1986. — 15 с.
- ГОСТ Р 54579-2011 (ISO 18233:2006). Акустика. Применение новых методов измерений в акустике зданий и помещений. — Утв. 01.12.2001. — М.: Стандартинформ, 2012. — 27 с.
- ГОСТ Р ИСО 3382-1-2013. Акустика. Измерение акустических параметров помещений. Ч. 1. Зрительные залы. — Утв. 05.12.2013. — М.: Стандартинформ, 2013. — 26 с.
- Рекомендации по проектированию концертных залов. Разраб. ЗАО ЦНИИЭП им. Б. С. Мезенцева ГУП МНИИП. — Утв. 27.04.2004. — Опул. ГУП «НИИЦ» — № 2004.
- Audio Measurement and Analysis Software (ARTA Company Website) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.artalabs.hr/index.htm>. — Дата доступа: 24.02.2014. — Загл. с экрана.
- Schroeder, M. R. New Method of Measuring Reverberation Time / M. R. Schroeder // J. Acoust. Soc. Am., 37. — 1965. — PP. 409—412.
- ГОСТ Р 8.714-2010 (МЭК 61260:1995) ГСИ. Фильтры полосовые октавные и на доли октавы. Технические требования и методы испытаний. — Утв. 30.11.2010. — М.: Стандартинформ, 2012. — 24 с.
- Дубень, И. В. Обоснование критерия целостности и прочности абразивных чаш при использовании метода интегральных свободных колебаний / И. В. Дубень, Д. А. Ционенко // Вестн. Баранович. гос. ун-та. — 2013. — Вып. 1. — С. 79—85.
- Дубень, И. В. Экспериментальное обоснование интегрального акустического метода для контроля качества абразивных чаш / И. В. Дубень, Д. А. Ционенко // Научно-методические проблемы современной физики : сб. материалов междуу. науч.-метод. конф., посвящ. 300-летию со дня рожд. М. В. Ломоносова, Брест, 17—18 нояб. 2011 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; под общ. ред. В. С. Секержицкого. — Брест : БрГУ, 2012. — С. 155—160.

Материал поступил в редакцию 03.03.2014 г.