

УДК 331.41/.43

DOI: 10.46548/21vek-2020-0952-0033

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАШУМЛЕННОСТИ ЛИНИИ ПО РОЗЛИВУ ШАМПАНСКИХ ВИН

© 2020

Балинская Мария Владимировна, аспирант

Донской государственный технический университет

(344000, Россия, Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1, e-mail: mbalinskaya91@gmail.com)

Аннотация. Оборудование для производства пищевых продуктов является довольно шумным. О том, что шум вредно влияет на здоровье людей и снижает производительность труда известно. Но, тем не менее, исследований оценки уровня шума линии производства пищевых продуктов выполнено немного. В Ростовской области интенсивно развивается виноделие. Комбинаты шампанских вин увеличивают свою производительность. Это, естественно, увеличивает шумность таких производств. Однако, ни исследований по определению уровня шумов таких линий, ни предложений по защите от шума на этих производствах не имеется. В данной статье представлены первые результаты исследований по определению шума и вибрации линии розлива и упаковки шампанских вин. Использовалось современное оборудование для одновременной записи шума и вибрации, а также специальная программа для обработки записанных диаграмм. Интегрирующий шумомер также показал, наряду с общим, и импульсный шум. Результаты показали, что на всех линиях шум превышает допустимые значения. Наряду с широкополосным шумом просматривается и импульсный. Поэтому необходимо расширить изучение этого объекта и разработать мероприятия по защите от шума и вибрации.

Ключевые слова: Шум, вибрации, линии, безопасность, оборудование, виноделие, вино, импульс.

EVALUTION OF THE NOISINESS LINE FOR BOTTLING OF SPARKLING WINES

© 2020

Balinskaya Maria Vladimirovna, postgraduate student

Don State Technical University

(344000, Russia, Rostov-on-Don, sq. Gagarina, 1, e-mail: mbalinskaya91@gmail.com)

Abstract. Food processing equipment is rather noisy. The fact that noise adversely affects people's health and reduces productivity is known. But, nevertheless, a little research has been done on the evaluation of the noise level of the food production line. In the Rostov region winemaking is intensively developing. Champagne wines increase their productivity. This, of course, increases the noise of such industries. However, there are no studies to determine the noise level of such lines, nor proposals for noise protection at these industries. Modern equipment was used for simultaneous recording of noise and vibration, as well as a special program for processing recorded diagrams. The integrating sound level meter also showed, along with the general, and impulse noise. This article presents the first results of studies to determine the noise and vibration of the bottling line and the packaging of sparkling wines. The results showed that on all lines the noise exceeds the allowable values. Along with broadband noise, pulsed is also considered, so it is necessary to expand the study of this object and develop measures to protect against noise.

Keywords: Noise, the lines, safe, equipment, winemaking, wine, impulse.

Введение. Расширение площадей виноградников в Российской Федерации и производство высококачественных виноградных вин является одной из актуальных задач садоводства и винодельческой отрасли пищевой промышленности. Известные российские марки вин успешно конкурируют на мировом рынке с известными винами Франции, Италии и других стран. Виноделие успешно развивается не только в Крыму, Краснодарском крае, но и в других южных регионах России. Например, в Ростовской области за последние годы происходит успешное возрождение промышленного виноделия, увеличение площадей виноградников, осуществляется модернизация винозаводов, их оснащение новым высокопроизводительным оборудованием. Это позволило создать в регионе специализированный винный кластер [1, 2]. Ведущим предприятием кластера является Ростовский комбинат шампанских вин (РКШВ).

Одной из проблем модернизации существующих винозаводов и оснащения их более совершенным обо-

рудованием является, помимо обеспечения высокой производительности линий, является улучшение условий работы сотрудников этих предприятий с позиций охраны труда и техники безопасности, главным образом принятие мер по снижению шумности оборудования и его вибробезопасности. Однако, как отмечается в работе [15], даже на новом оборудовании уже при первичном обследовании можно отметить большое шумовыделение и уровень вибрации.

Технологическая схема работы комбината является многоуровневой со сложной кинематической схемой. Схема основной линии РКШВ приведена на рисунке 1.

Материалы и результаты исследования. Экспериментальные исследования уровня шума и вибрации нами проводились при производительности линии розлива шампанского от 40 до 45 тыс. бутылок в сутки.

При измерениях фиксировались октавные уровни звукового давления и виброускорения.

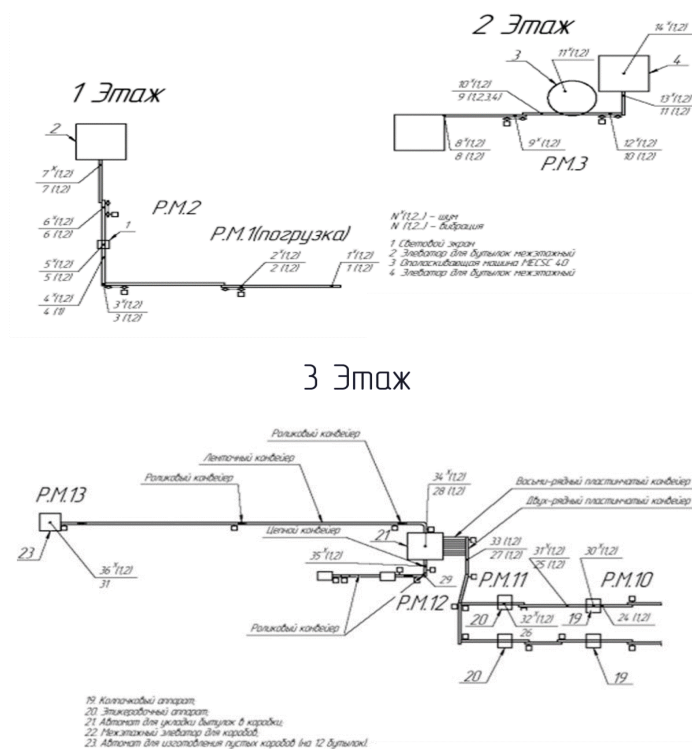


Рисунок 1 - Машино-аппаратурная схема линии розлива и места расположения операторов

Измерения проводились по стандартным методикам в соответствии с требованиями ГОСТ 17187 – 2010 (ЕС 61672-1-2002) и СН 2.2.4 – 2.1.8.566-96, а обработ-

ка результатов по программам ZETLAB. Схема замеров и аппаратура показаны на рисунке 2 [6, 12].



Рисунок 2 – Аппаратура, используемая для измерения звукового давления

Уровень звука и величина звукового давления конвейера линии розлива и упаковки, как видно из рисунка 3, не являются постоянными. В связи с этим, в соответствии с [5,12], должны определяться эквивалентный и максимальный уровни звука. Для измерения шума использовался интегрирующий шумоизмеритель. Время измерения определялось опытным путем и составляло в соответствии с рекомендациями [14] не более 10 с (рис.3).

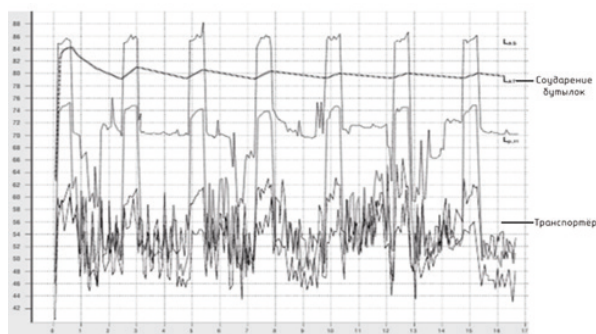


Рисунок 3 – Уровень звука LAS, LAT и звукового давления $L_{p,1100}$, $L_{p,180}$, $L_{p,125}$ (1/3 октавы 100, 80 и 125 Гц) конвейера линии розлива и упаковки

Как известно [7,8] в рабочих зонах машин звуковое поле является неравномерным, при измерениях уровня звука датчик (микрофон) были вынуждены перемещать в пространстве рабочей зоны исследуемой машины.

Рисунок 3 иллюстрирует изменение уровня звука и звукового давления, полученное по результатам измерений.

Можно видеть, что спектр шума является ступенчатым с появлением четко выраженной составляющей на частоте 100 Гц, которая появляется периодически в начале рабочего цикла (кривая $L_{p,125}$, рис.3). При кривой LSA (медленно, дБА) можно видеть, что, что шум является непостоянным ступенчатым.

Кроме того, в приведенной на рисунке 3 записи шумов отчетливо видны повторяющиеся всплески. Нами было выдвинуто предположение, что эти всплески обуславливаются импульсным шумом. Определение такого шума в нормативных документах выглядит довольно нечетко [3, 4].

Так, в соответствии с ГОСТ 12.01.003 - 83 к импульсным шумам относят сигналы длительностью менее 1 сек. с уровнем звука A, соответственно на

временных характеристиках «импульс» и «медленно» шумомера по ГОСТ 17187 различаются между собой не менее, чем на 7 дБА. Поэтому, при такой величине разности сигналов длительностью от 0,2 до 1,0 сек их нельзя отнести ни к импульсным шумам (в силу установленных ГОСТ 17187 временных характеристик шумомера), ни к прерывистым (в виду их малой длительности) [13].

Импульсный шум может быть идентифицирован как «ударный» шум [16,20]. Однако длительность сигнала в течение одной секунды исключает такое его определение. Для идентификации коротких импульсов, длящихся не более 250мс [17,18,19], можно ис-

пользовать разницу в 7дБ, измеряя уровни звука при разных характеристиках, что и было осуществлено в эксперименте с интервалом записи в одну секунду с использованием современного шумоизмерителя [10,11].

Расчет усредненных характеристик осуществлялся с использованием программ *Signal+* и *ReportXL*. Для подтверждения того, что время импульса составляло менее одной секунды использовалась характеристика *F*.

Обобщенные результаты уровня шума и вибрации машин линии розлива шампанских вин показаны на рисунках 4-8.



Рисунок 4 – Шум и вибрации ополаскивателя бутылок в зависимости от расстояния от источника



Рисунок 5 – Шум и вибрации ополаскивателя бутылок в зависимости от расстояния от источника



Рисунок 6 – Шум и вибрации ополаскивателя бутылок в зависимости от расстояния от источника



Рисунок 7 – Шум и вибрации ополаскивателя бутылок в зависимости от расстояния от источника



Рисунок 8 – Шум и вибрации ополаскивателя бутылок в зависимости от расстояния от источника

Заключение. Результаты измерений уровней шума на рабочих местах линии розлива шампанских вин показали, что машины и оборудование линии розлива создают шум, существенно превышающий допустимые ГОСТ 12.1.003-83 значения.

Проведенные эксперименты показали, что превышение допустимых значений отмечается в высокочастотном диапазоне, начиная с 250...500 Гц, и достигает максимума в октавных полосах, 2000, 4000 и 8000 Гц.

Сравнение уровней шума на рабочих местах линии при холостом режиме работы машины с уровнями шума при работе с бутылками свидетельствует о том, что источниками повышенного шума на рабочих местах является не только звон бутылок, возникающий при их соударениях, но и сами машины, входящие в состав линии.

Наибольших значений шум достигает на рабочих местах у разливного автомата, бутылкомоечной машины и у автоматов для выемки и укладки бутылок в тару.

Наряду со стационарным шумом у машины для укладки бутылок и у моечной машины наблюдаются импульсивный шум, который имеет следующие наиболее часто встречающиеся диапазоны уровней: 99-104 дБА (67% рабочих мест у автомата для выемки

бутылок), 99-107 дБА (76,6% рабочих мест у автомата для укладки бутылок), 96-104 дБ А (77,4% рабочих мест у бутылкомоечной машины).

Отмечено, что у каждого рассмотренного места возникают вибрации, превышающие допустимые значения.

Для снижения уровня шума отдельных машин и в целом линии розлива необходимо принятие мер по шумоизоляции и шумовиброподавлению. Одним из вариантов, например, может быть использована отделка стен и потолков современными шумопоглощающими материалами, звукоизоляция рабочих зон машин и установка в местах установки машин на фундамент виброизоляционных элементов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Винный кластер Ростовской области «Долина Дона».
2. Журнал «Донской временник». Краеведение Ростовской области. История виноделия на Дону. www.9fond.spb.ru.
3. Федеральный закон РФ от 30.12.2001 г. №197-ФЗ «Трудовой кодекс Российской Федерации» [Электронный ресурс]: (с изм. и доп.) // КонсультантПлюс: [сайт КонсультантПлюс]. - [М., 2017]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/.
4. Федеральный закон «О специальные оценки условий труда» от 28 декабря 2013 г. №426-ФЗ [Электронный ресурс]: (с изм. и доп.) // КонсультантПлюс: [сайт КонсультантПлюс]. - [М., 2017]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

document/cons_doc_LAW_156555/.

5. Кацнельсон, М.У. снижение шума машин пищевых производств / У. Кацнельсон, Б. А. Селивёрстов, И. Е. Цукерников. – М.: Агропромиздат, 1986 – 256 с.

6. Шольц-Куликов Е.П. Будущее Виноделия на голубой Ветке Дона / Шольц-Куликов Е.П.// Долина Дона. – 2017. – №1 [1]. – с.18.

7. ГОСТ 17187-2010. «Шумомеры. Часть 1. Технические требования» (действует с 01.11.2012). URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-17187-2010>.

8. ГОСТ 12.01.003 – 2014. «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности (Переиздание)» (действует с 01.11.2015). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200118606>.

9. ГОСТ 12.1.003 – 83 ССБТ. Шум. Общие требования

10. Sound Research Laboratories Ltd. Noise Control in Industry, Third Edition. CRC Press. – 2005, 420 p.

11. Colin Hansen. Noise Control: From Concept to Application, First Edition. CRC Press. – 2005, 440 p.

12. Saeed V. Vaseghi. Advanced Digital Signal Processing and Noise Reduction, Second Edition. John Wiley & Sons Ltd. – 2006, 377 p.

13. Istvan L. Ver, Leo L. Beranek. Noise and Vibration Control Engineering: Principles and Applications, Second Edition. John Wiley & Sons, Inc. – 2006, 966 p.

14. Michael Norton. Fundamentals of Noise and Vibration Analysis for Engineers, Second Edition. Cambridge University Press. – 2003, 652 p.

15. Colin Hansen, Scott Snyder, Xiaojun Qiu, Laura Brooks, Danielle Moreau. Active Control of Noise and Vibration, Second Edition. CRC Press | Llc. – 2013, 800 p.

16. Tim South. Managing Noise and Vibration at Work: A practical guide to assessment, measurement and Control, First Edition. Butterworth-Heinemann. – 2004, 288 p.

17. Clarence W. de Silva. Vibration Damping, Control and Design. CRC Press. – 2019, 634 p.

18. S.K. Dargar, J.K. Srivastava. Pruning Technique of ANN for Proficient Active Noise Cancellation: An Experimental study. LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2016, 124 p.

19. A. Thumann. Fundamentals of noise control engineering. Prentice-Hall. – 2016, 287 p.

20. David A. Bies, Colin Hansen, Carl Howard. Engineering Noise Control. Australia: University of Adelaide. – 2017, 896 p.

Статья поступила в редакцию 08.06.2020

Статья принята к публикации 14.09.2020