

АКТУАЛЬНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ШУМА И ВИБРАЦИИ ПОСЛЕ ПЕЧАТНОГО ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Киянбекова Л.Р., докторант PhD специальности «Машиностроение», КГТУ имени И.Раззакова

Рассмотрены результаты работы по разработке технических стандартов для полиграфического оборудования. Показано, что стремительное изменения нормативной базы, регламентирующей технические аспекты обеспечения безопасности полиграфического оборудования, обуславливает необходимость совершенствования методики акустических испытаний при проведении лабораторных исследований в рамках декларирования соответствия для послепечатного полиграфического оборудования. Рассмотрено современное научное состояние проблемы виброакустической диагностики и прогнозирования технического состояния полиграфических машин в процессе их эксплуатации. Установлено, что современные исследователи, использующие информационно-компьютерные технологии (такие, например, как вейвлет-анализ) сосредоточили своё внимание на совершенствовании методов виброакустической диагностики и прогнозирования технического состояния диагностики печатных машин, не уделяя достаточного внимания послепечатному полиграфическому оборудованию. Обоснован вывод о перспективности и востребованности проведения исследований шума и вибрации послепечатного полиграфического оборудования в направлениях: а) совершенствование методики акустических испытаний при проведении лабораторных исследований в рамках декларирования соответствия; б) разработка методов виброакустической диагностики и прогнозирования технического состояния в процессе их эксплуатации с использованием современных информационно-компьютерных технологий

Ключевые слова: полиграфическое оборудование, послепечатное оборудование, межгосударственный стандарт, шум, вибрация, виброакустическая безопасность, акустические испытания, виброакустическая диагностика.

ACTUAL PROSPECTS OF RESEARCH OF NOISE AND VIBRATION OF THE POSTPRINTING EQUIPMENT

Kiyanbekova L.R., PhD doctoral, specialty "Machine building"

Results of development of technical standards for the printing equipment are considered. It is shown that prompt changes of the regulatory base regulating technical aspects of safety of the printing equipment are caused by need of improvement of a technique of acoustic tests when carrying out laboratory researches within declaring of compliance for the postprinting printing equipment. The current scientific state of a problem of vibroacoustic diagnostics and forecasting of technical condition of printing cars in the course of their operation is considered. It is established that the modern researchers using information and computer technologies (such, for example, as the veyvlet-analysis) have concentrated the attention on improvement of methods of vibroacoustic diagnostics and forecasting of technical condition of diagnostics of printing machines, without paying sufficient attention to the postprinting printing equipment. A valid conclusion about prospects and a demand of carrying out researches of noise and vibration of the postprinting printing equipment in the directions: a) improvement of a technique of acoustic tests when carrying out laboratory researches within compliance declaring; b) development of methods of vibroacoustic diagnostics and forecasting of technical condition in the course of their operation with use of modern information and computer technologies

Keywords: printing equipment, postprinting equipment, interstate standard, noise, vibration, vibroacoustic safety, acoustic tests, vibroacoustic diagnostics.

Введение

Многообразие факторов, являющихся потенциальными источниками производственного травматизма обслуживающего персонала полиграфического оборудования, обуславливает необходимость разработки специальных требований по безопасности и охране труда для полиграфических предприятий. В РК такие правила были разработаны и приняты в 2005 году [19]; в дальнейшем республика перешла на межгосударственные стандарты, которые в последние годы постоянно совершенствуются. В 2012 году Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации принял ГОСТ 12.2.231-2012, регламентирующий требования безопасности и методы испытаний полиграфического оборудования, который был введен в действие в качестве национального стандарта РК с 1 июля 2014 г. [4]. Требования безопасности для конструирования и изготовления для полиграфических машины и оборудования. регламентируются ГОСТ EN 1010-1-2011 (общие требования) [3] и ГОСТ EN 1010-3-2011 (машины резальные) [6].

В настоящее время Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации обсуждается проект нового варианта ГОСТ EN 1010-1, который планируют принять в 2016 году. Его текст фактически идентичен европейскому стандарту EN 1010-1:2004+A1:2010, регламентирующему требования безопасности для конструирования и изготовления печатных и бумагоперерабатывающих машин. После принятия этого стандарта, действующий межгосударственный стандарт ГОСТ EN 1010-1-2011 подлежит отмене [7].

Шум и вибрация являются одним из основных вредных факторов, которыми сопровождается работа большинства видов полиграфических машин. (Принципиальной разницы между шумом и вибрацией нет: в основе того и другого явления лежат колебательные процессы, но субъективно человек воспринимает шум слухом, а вибрацию осязанием).

В условиях столь стремительного изменения нормативной базы, регламентирующей технические аспекты обеспечения безопасности полиграфического оборудования, перед специалистами, изучающими шум и вибрацию полиграфического оборудования, приходится тщательно отбирать действительно актуальные и востребованные направления исследования. Цель данной работы – определить такие направления.

В соответствии с Техническим регламентом ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования», полиграфическое оборудование подлежит декларированию соответствия [13]. Процесс декларирования кардинально не отличается от сертификации, процедура декларирования включает в себя этапы подтверждения качества: проведение лабораторных испытаний, оформление протокола испытаний и декларации соответствия.

Акустические испытания являются наиболее сложным и трудоемким видом лабораторных испытаний полиграфического оборудования, существенно влияющим на трудоемкость и стоимость работ. В зависимости от выбора методики акустических испытаний и их условий оборудование может быть признано как соответствующим, так и не соответствующим требованиям безопасности [9]. Как отмечается в ГОСТ 27409-97, посвящённого нормированию шумовых характеристик стационарного оборудования, предельные значения шумовых характеристик машин зависят от конкретных условий их эксплуатации. Наличие группы одновременно работающих машин, шум от которых оказывает совместное воздействие, величины шума, излучаемого каждой машиной, расположения машин относительно рабочего места и акустических характеристик помещения, в котором они эксплуатируются [5].

О сложности организации акустических испытаний свидетельствует, например, то, что в РФ к настоящему времени разработано 234 стандарта по шуму и вибрации [14]. Принят ГОСТ Р 53479-2009, регламентирующий методы определения шумовых характеристик для полиграфического оборудования, который является модифицированным по отношению к европейскому стандарту EN 13023:2003 «Методы измерения шума печатных, бумагоперерабатывающих, бумагоделательных машин и вспомогательного оборудования. Степень точности 2 и 3». Область применения ГОСТ Р 53479-2009 ограничена только печатными и бумагоперерабатывающими машинами [8] - на послепечатное полиграфическое оборудование они не распространяются.

Исходя из этого, мы считаем, что совершенствование методики акустических испытаний при проведении лабораторных исследований в рамках декларирования соответствия послепечатного полиграфического оборудования является одним из проблемных и перспективных направлений исследования шума и вибрации полиграфического оборудования.

Как показывает изучение статистики поломок полиграфического оборудования, 90% отказов возникает из-за скрытых внутренних дефектов (технологических погрешностей изготовления и сборки; дефектов, появляющихся в процессе эксплуатации в результате старения, износа, воздействия вибрации, температуры и т.д.) и только 10% отказов - вследствие неправильной эксплуатации. [12]

Как отмечает Г.Б. Куликов, в результате износа ухудшаются показатели работы элементов (деталей, сопряжений, узлов и агрегатов) машин: снижается точность приводки и качество печати в печатных машинах; нарушается точность фальцовки; ухудшается качество шитья в ниткошвейных автоматах; наблюдается снижение точности выполнения операций по обработке блоков и т.д. [10]

В своё время для решения проблемы надежности и устранения других недостатков системы технического обслуживания и ремонта по потребности была разработана система планово-предупредительных ремонтов (ППР). В ее основу были положены предупреждающие аварии машин плановое обслуживание и ремонт по назначенному заранее ресурсу, которые осуществлялись по мере их наработки.

Однако повышение сложности полиграфического оборудования и увеличение её номенклатуры привело к резкому увеличению расходов на техническое обслуживание и ремонт, выявил все недостатки системы ППР

Возрастающие потребности в повышении качества полиграфического оборудования и производимой на нем продукции привели к усложнению конструкций машин и увеличению скорости их работы. Это повлекло за собой столь значительное увеличение объемов ППР, что сделало эту систему экономически неэффективной. Куда более выгодной оказалась система мониторинга технического состояния и обслуживания полиграфических машин и оборудования по потребности. Ключевым элементов такой системы является виброакустическая диагностика, с помощью которой определяется потребность в ремонте.

Разработка методов виброакустической диагностики для отдельных видов полиграфического оборудования проводилась в Москве с начала 70-х. Было установлено, что наиболее уязвимыми узлами являются опоры качения и кулачковые механизмы [16]. Исследования виброакустических параметров работы подшипников качения проводились во ВНИИполиграфмаше под руководством О.К. Постникова [15]; была разработана методика диагностики подшипников качения печатной пары малоформатной офсетной печатной машины «Ромайор-314» [2]. Исследования по разработке методов технической диагностики кулачковых механизмов полиграфических машин проводились как под руководством О.К. Постникова [17;18], так и Г.Б. Куликова на кафедре брошюровочно-переплетных машин Московского государственного университета печати. [11].

Следует отметить, что до последнего времени исследователи, использующие современные информационно-компьютерные технологиями (такие, например, как вейвлет-анализ) сосредоточили своё внимание на совершенствовании методов технической

диагностики печатных машин [20;21]. До послепечатного полиграфического оборудования у исследователей пока «не доходят руки» - были разработаны только методы компьютерной диагностики для определения технического состояния привода качающегося стола ниткошвейного автомата [1; 12].

Однако номенклатура послепечатного полиграфического оборудования весьма широка. Она включает бумагорезальные машины, вырубные прессы, фальцевальные аппараты, листоподборочные установки, машины клеевого бесшвейного скрепления, скрепко - проволокошвейные машины, комбинированные фальцевально-швейные аппараты (буклетмейкеры), автономные нумераторы, прессы горячего тиснения, ламинаторы и т.п. На крупных полиграфических комбинатах установлены подборочно-брошюровальные линии или вкладочно-швейно-резальные автоматы, которые позволяют выполнять процессы изготовления книжных блоков с большой скоростью в автоматическом режиме. Все послепечатные операции и соответствующее оборудование современные специалисты рассматривают как часть общего производственного процесса, от набора до переплета, с соответствующими информационными потоками данных.

Вторым, не менее востребованным направлением исследований, мы считаем разработку методов виброакустической диагностики и прогнозирования технического состояния в процессе их эксплуатации послепечатного полиграфического оборудования.

Вывод:

Таким образом, мы определили два наиболее перспективных и востребованных направления исследования шума и вибрации полиграфического оборудования:

- совершенствование методики акустических испытаний при проведении лабораторных исследований в рамках декларирования соответствия;
- совершенствование методов виброакустической диагностики и прогнозирования технического состояния в процессе их эксплуатации.

Оба эти направления объединяет общий объект исследования - послепечатное полиграфическое оборудование, которому, как мы показали, и исследователи методов виброакустической диагностики и прогнозирования технического состояния исследователи, и разработчики стандартов пока не уделяют достаточного внимания.

Список литературы

1. Абрамов В.В., Куликов Г.Б. Использование методов компьютерной диагностики для определения технического состояния привода качающегося стола ниткошвейного автомата БНШ-6 // Проблемы полиграфии и издательского дела. - 2007. № 4. - С. 12-23.
2. Быков А.В. Разработка методики диагностирования подшипников качения печатной пары: Дис. ... канд. техн. наук. - М., 2002. - 190 с.
3. ГОСТ EN 1010-1-2011. Оборудование полиграфическое. Требования безопасности для конструирования и изготовления. Часть 1. Общие требования. URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/52858/> (дата обращения 15.03.2016)
4. ГОСТ 12.2.231-2012 Система стандартов безопасности труда. Оборудование полиграфическое. Требования безопасности и методы испытаний. // ИС Параграф URL: <http://online.zakon.kz> (дата обращения 15.03.2016)
5. ГОСТ 27409-97 Шум Нормирование шумовых характеристик стационарного оборудования Основные положения // ИС Параграф URL: <http://online.zakon.kz> (дата обращения 15.03.2016)
6. ГОСТ EN 1010-3-2011 «Оборудование полиграфическое. Требования безопасности для конструирования и изготовления. Часть 3. Машины резальные» // ИС Параграф URL: <http://online.zakon.kz> (дата обращения 15.03.2016)
7. ГОСТ EN 1010-1 Проект стандарта «Машины и оборудование полиграфические. Требования безопасности для конструирования и изготовления. Часть 1. Общие требования (EN 1010-1:2004+A1:2010, IDT)» // Комитет технического регулирования и метрологии

Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан, 2016 URL: https://www.memst.kz/discussion/detail.php?ELEMENT_ID=10549&phrase_id=19979(дата обращения 15.03.2016)

8. ГОСТ Р 53479-2009. Оборудование полиграфическое. Методы определения шумовых характеристик степени точности 2 и 3 // Открытая база ГОСТов URL: http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_%D0%A0_53479-2009(дата обращения 15.03.2016)

9. Добромислов Б.В. Определение шумовых характеристик полиграфических машин по измерениям в ближнем звуковом поле : Дисс. ... канд. техн. наук Москва 2007. – 172 с.

10. Куликов Г. Б. Диагностика механических систем привода полиграфических машин с использованием искусственных нейронных сетей : дисс. ... д-ра. техн. наук.- Москва, 2008.- 293 с.