

УДК 686

DOI 10.21661/r-472435

*И.К. Корнилов, Г.Б. Куликов, Е.А. Чебанюк*

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

*Аннотация:* в статье приводится общая концепция методики сравнительного анализа полиграфического оборудования по экологическим показателям. Впервые показана возможность анализа и подбора оборудования по группе базовых экологических показателей. Методика может быть использована как при проектировании полиграфических предприятий, так и при модернизации действующего производства.

*Ключевые слова:* экология, полиграфия, оборудование, методика.

*I.K. Kornilov, G.B. Kulikov, E.A. Chebanyuk*

## COMPARATIVE ANALYSIS OF PRINTING EQUIPMENT ON ENVIRONMENTAL INDICATORS

*Abstract:* the article presents the general concept of the methodology of comparative analysis of printing equipment on environmental indicators. First shown the possibility of analysis and of equipment selection group basic environmental indicators. The technique can be used as the design of printing enterprises and modernization of existing production.

*Keywords:* environment, printing, equipment, methods.

В процессе проектирования, модернизации и замены устаревшего полиграфического оборудования, всё чаще возникает вопрос о воздействии работающих машин на работников предприятия и окружающую среду. Однако до настоящего времени, несмотря на значительное количество различных регламентирующих документов, а также научных исследований, посвящённых экологическим проблемам, нет конкретных рекомендаций, помогающих руководителям

предприятий принять оптимальное решение при подборе и приобретении необходимого для производства оборудования.

На кафедре «Полиграфические машины и оборудование» Московского политехнического университета была разработана общая концепция методики оценки полиграфического оборудования по экологическим показателям.

Методика включает несколько последовательно выполняемых этапов. Весь парк полиграфического оборудования, в соответствии с реальными циклами производственного процесса, можно разделить на три больших группы: допечатное, печатное и послепечатное оборудование. При этом в каждой группе можно провести соответствующую классификацию, основанием которой является рабочая операция, выполняемая той или иной машиной.

Поэтому первым этапом предлагаемой методики является выбор для сравнительного анализа идентичного, с точки зрения главной функции, оборудования. Второй этап – подбор экологических показателей, наиболее значимых для данной группы (подгруппы) оборудования. Третий этап связан с переходом к процедуре оценивания каждого показателя с помощью экспертизы. Необходимо разработать опросные листы, приложением к которым должны являться шкалы оценивания по каждому показателю. Четвёртый этап – собственно опрос экспертов и составление соответствующих таблиц. Пятый этап – обработка полученных данных и представление их в удобном для анализа виде. На данном этапе следует воспользоваться известными методами экспертных оценок, в том числе для оценки согласованности мнения экспертов. Заключительным, шестым этапом методики, является расчёт комплексных показателей, позволяющих в интегрированном виде представить общую картину сравнительного анализа по выбранным показателям для данной группы оборудования.

Рассмотрим наиболее характерные для оценки машиностроительного оборудования показатели. В табл. 1 представлены показатели и их допустимые значения, согласно соответствующим ГОСТам [1–4].

Таблица 1

## Экологические показатели

№	Название показателя	Предельно допустимые характеристики	Источник нормирования
1	Шум	80 дБ	ГОСТ 12.1.003–76
2	Вибрация	40–50 Гц	ГОСТ 31191.1–2004
3	Выброс	Зависит от конкретного оборудования	ГН 2.2.5.686–98
4	Сброс	Зависит от конкретного оборудования	СНиП 2.04.0185
5	Отходы	Определяется расчетным методом	Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ. Статья 24

Далее приводится пример сравнительного анализа конкретного полиграфического оборудования [5–7]. Подобранные для примера машины были разделены на две группы. Первая группа – печатные машины: Ultraset 62, КВА Rapida 105 4.0, КВА Rapida 105 4.0 на УФ красках. Вторая группа – послепечатное оборудование: Heidelberg stalfolder TI 52/4-KBK-FI 52.1, Osako 368, KBS Balero. При этом оценка оборудования осуществлялась по следующим экологическим показателям: шум, вибрация, выброс, отходы.

Для каждого экологического показателя была сформирована шкала оценивания [8]. С целью приведения показателей к безразмерному виду, введена единая балльная шкала: от 1 до 10 (значение равно 1 – наихудшее; значение равно 10 – наилучшее). Образец подобной шкалы для оценивания шума представлен в таблице 2.

Таблица 2

## Шкала оценивания шума

Баллы	Словесная характеристика	Уровень звука LA доп, дБА
1	Шума нет	22
2	Слабый шум	25–26
3	Шум не мешает работе	26–40
4	Ощущение слабого и постоянного шумового фона	40–59
5	Ощущение слабого дискомфорта	59–75
6	Шумовой фон отвлекает от работы	75–78
7	Значительная шумовая нагрузка	78–80

8	Шум превышает допустимые нормы	80–120
9	Работать без защитного оборудования нельзя	120–130
10	Находиться в одном помещении с машиной опасно для здоровья	Более 130

С помощью вышеприведённых шкал десять экспертов оценили вышеуказанные машины. После оценки оборудования экспертами, усреднённые данные были сведены в общую таблицу. Предварительно была проведена проверка на согласованность мнения экспертов (использовался метод ранжирования). В качестве экспертов привлекались: работники типографии «Наука»: печатники, начальник переплетного цех, мастер цифровой печати, мастер-наладчик, а также преподаватели и магистры кафедры «Полиграфические машины и оборудование».

По данным экспертных оценок, целесообразно построить диаграммы отдельно для каждого показателя. Данные диаграммы помогают оценить и сравнить негативное воздействие машин. На рисунке показана сводная диаграмма для выбранных показателей.

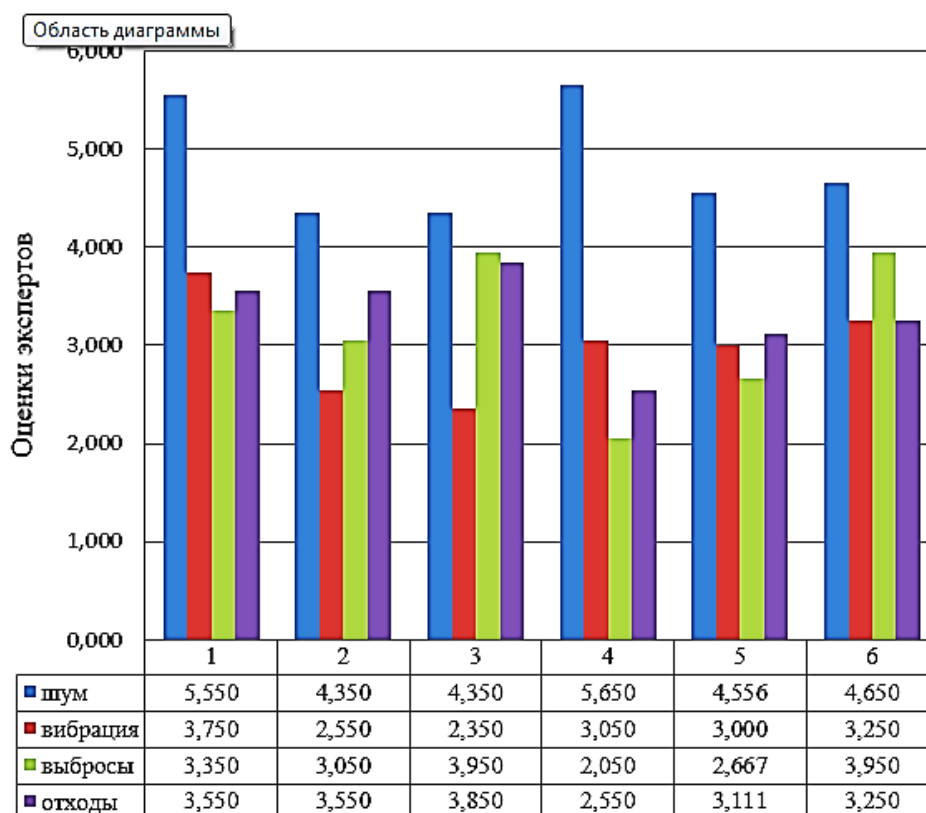


Рис. 1. Сводная диаграмма оценки машин по экологическим показателям:

1 – Ultraset 62; 2 – KBA Rapida 105 4.0; 3 – KBA Rapida 105 4.0 на УФ красках;  
4 – Heidelberg stalfolder TI 52/4-KBK-FI 52.1; 5 – Osako 368; 6- KBS Balero

Комплексный показатель (КП) можно определить путем суммирования значений всех показателей после их приведения к безразмерному виду [9]. КП необходимо рассчитать для выявления машин нежелательных в использовании, а также для того, чтобы провести обобщённое сравнение по экологическим показателям всей совокупности рассматриваемого полиграфического оборудования.

Каждой единице оборудования, после расчёта, будет соответствовать определенное значение КП. При этом можно ввести условное ранжирование оборудования по степени экологичности. Например, при значении КП меньше 10 баллов, машина полностью соответствует всем нормативным показателям; при КП до 20 баллов, у машины имеются незначительные превышения нормативных показателей; при КП до 40 баллов – машина нежелательна для использования, так как нормативные показатели будут сильно превышены; при КП более 40 – машина непригодна для эксплуатации в современных условиях.

Наиболее значимым экологическим показателем, для рассмотренных полиграфических машин, является шум. Среди печатных машин – лучшие показатели у машины KBA Rapida 105 4.0. Среди послепечатных машин – лучшие показатели у машины Osako 368. Анализируя послепечатное оборудование, можно отметить что, машины Heidelberg stalfolder TI 52/4-KBK-FI 52.1 и Osako 368, возможно использовать в одном помещении; в тоже время, машину KBS Balero, желательно использовать в отдельном помещении.

Приведённая в статье методика сравнительного анализа полиграфического оборудования по экологическим показателям позволяет определить наиболее значимый экологический показатель для конкретной машины и выбрать оборудование с наименьшим вредным влиянием на окружающую среду. В работе показана также возможность анализа и подбора оборудования по группе базовых экологических показателей.

Методика может быть использована как при проектировании полиграфических предприятий, так и при модернизации действующего производства.

### ***Список литературы***

1. ГОСТ 23337–78. Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2002.
2. ГОСТ 31319–2006. Вибрация. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. – М.: Стандартиформ, 2008.
3. ГОСТ 25150–82. Канализация. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1994.
4. Федеральный закон №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998.
5. Либау Д. Промышленное брошюровочно-переплетное производство / Д. Либау, И. Хайнце. – М.: МГУП, 2007.
6. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. – М.: МГУП, 2003.
7. Хведчин Ю.И. Послепечатное оборудование. – М.: МГУП, 2009.
8. Корнилов И.К. Проектирование книжных конструкций. – М.: МГУП, 2001.
9. Корнилов И.К. Проектирование и контроль полиграфической продукции. – М.: МПУ, 2017.

### ***References***

1. GOST 23337-78. Noise. Methods of noise measurement in residential areas and in residential and public buildings. – M.: Gosstroy of Russia, 2002.
2. GOST 31319-2006. Vibration. Measurement of vibration and evaluation of its effects on humans. – M.: Standartinform, 2008.
3. GOST 25150-82. Sewerage. Terms and definitions. – M.: Publishing house of standards, 1994.
4. Federal law No. 89-FZ "On production and consumption waste", 24.06.1998.
5. Libau D. Industrial bookbinding production / D. Libau, I. Heinze. – M.: MGUP, 2007.
6. Kipphan G. Encyclopedia of printed media. – M.: MGUP, 2003.

7. Khvedchin Y.I. Finishing equipment. – M.: MGUP, 2009.
  8. Kornilov I.K. Design of book designs. – M.: MGUP, 2001.
  9. Kornilov I.K. Design and control of printing products. – M.: MPU, 2017.
- 

**Корнилов Иван Константинович** – кандидат технических наук, доктор социологических наук, профессор ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет», Россия, Москва.

**Kornilov Ivan Konstantinovich** – candidate of technical sciences, doctor of social sciences, professor of the FSBEI of HE «Moscow Polytechnic University», Russia, Moscow.

**Куликов Григорий Борисович** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет», Россия, Москва.

**Kulikov Grigorij Borisovich** – doctor of technical sciences, professor, head of Department of the FSBEI of HE «Moscow Polytechnic University», Russia, Moscow.

**Чебанюк Екатерина Александровна** – магистрант ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет», Россия, Москва.

**Chebanyuk Ekaterina Aleksandrovna** – graduate student of the FSBEI of HE «Moscow Polytechnic University», Russia, Moscow.

---