

Использование нового способа управления позволяет создать условия, когда двигатель будет работать в щадящем режиме. Электрический привод будет потреблять 22 кВт, поскольку при частотном регулировании потребляемая мощность снижается с 40 кВт до 18 кВт. Резервная мощность двигателя позволяет ликвидировать проблемы переполнения резервуаров и, соответственно, предотвратить экологические проблемы, а также повысить надежность работы оборудования.

Таким образом, внедрение частотного преобразователя позволит не только улучшить технические показатели системы, но и существенно экономить потребление электроэнергии.

УДК 628.617:676.05

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШУМА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЦБП

Старжинский Валентин Николаевич,
д-р техн. наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
г. Екатеринбург, E-mail: vns@usfeu.ru

Совина Светлана Валентиновна,
канд. техн. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
г. Екатеринбург, E-mail: sovinasv@e1.ru

Ключевые слова: санитарно-технические нормы, санитарно-гигиенические нормы, ультразвук, инфразвук, шумовой режим.

Аннотация. Безопасность труда на производстве определяется, в первую очередь, условиями труда. Доля работников, находящихся под воздействием повышенного уровня шума, ультразвука и инфразвука является очень высокой. Разработанная классификация источников шума позволит четко определить основные направления научных работ в области акустики оборудования ЦБП.

THEORETICAL AND APPLIED ASPECTS OF INDUSTRIAL NOISE AT PULP AND PAPER ENTERPRISES

Starzhinsky Valentin Nikolaevich,
holder of an Advanced Doctorate in Engineering Sciences, professor,
Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, E-mail: vns@usfeu.ru

Sovina Svetlana Valentinovna,
Ph.D. of Engineering Sciences, Associate Professor,
Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, E-mail: sovinasv@e1.ru

Key words: sanitary-technical norms, sanitary-hygienic norms, ultrasound, infrasound, noise mode.

Abstract. Safety at work is determined primarily by working conditions. The proportion of workers affected by noise, ultrasound and infrasound is very high. The developed classification of noise sources makes it possible to clearly define the main directions of scientific work in the field of acoustic equipment at pulp and paper enterprises.

В Российской Федерации сохраняется тенденция роста численности работников, занятых в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам. В стране практически каждый пятый работник трудится в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам, а в таком виде экономической деятельности как промышленность, доля такой категории работающих составляет одну треть и более [1].

Среди работников, занятых в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам, наибольшую долю составляют работающие под воздействием повышенного уровня шума, ультразвука и инфразвука. Доля работников, находящихся под воздействием повышенного уровня шума, ультразвука, инфразвука в 2015 году была наиболее высокой в среднем по промышленности – 39,1%. Это касается и предприятий ЦБП.

Исходя из степени отклонения фактических уровней звука от гигиенических нормативов, условия труда условно подразделяются на 4 класса: оптимальные, допустимые, вредные и опасные (табл.1) [2].

Таблица 1

Классы условий труда в зависимости от уровней шума

Название фактора, показатель, единица измерения	Класс условий труда					
	Допустимый	Вредный				Опасный
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
	Превышение ПДУ до... дБ/раз (включительно)					
Шум, эквивалентный уровень звука, дБА	≤ПДУ	5	15	25	35	>35

Оптимальные условия труда (1 класс) – условия, при которых сохраняется здоровье работника и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности. Оптимальные нормативы факторов рабочей среды установлены для микроклиматических параметров и факторов трудовой нагрузки. Для других факторов за оптимальные условно принимают такие условия труда, при которых вредные факторы отсутствуют либо не превышают уровни, принятые в качестве безопасных для населения.

Допустимые условия труда (2 класс) – характеризуется такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не оказывают неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работников и их потомство. Допустимые условия труда относятся к безопасным.

Вредные условия труда (3 класс) характеризуется наличием вредных факторов, уровни которых превышают гигиенические нормативы и оказывают неблагоприятное действие на организм работника и/или его потомство.

Вредными условиями труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работников условно разделяют на 4 степени вредности:

1 степень 3 класса (3.1) – условия труда характеризуются такими отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные изменения, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном (чем к началу следующей смены) пребывании контакта с вредными факторами и увеличивают риск повреждения здоровья;

2 степень 3 класса (3.2) – уровни вредных факторов, вызывающие стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению профессионально обусловленной заболеваемости (что может проявляться повышением уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности и, в первую очередь, теми болезнями, которые отражаются состоянием наиболее уязвимых для данных факторов органов и систем), появлению начальных признаков или легких форм профессиональных заболеваний (без потери профес-

сиональной трудоспособности), возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 и более лет);

3 степень 3 класса (3.3) – условия труда, характеризующиеся такими уровнями факторов рабочей среды, воздействие которых приводит к развитию, как правило, профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в периоде трудовой деятельности, росту хронической (профессионально обусловленной) патологии;

4 степень 3 класса (3.4) – условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности), отмечается значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Опасные (экстремальные) условия труда (4 класс) характеризуются уровнями факторов рабочей среды, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений в т.ч. и тяжелых форм.

Анализ шумового режима, проведенный на целом ряде предприятий отрасли показывает, что практически на всех производствах имеются рабочие места, где уровни звукового давления превышают регламентируемые ГОСТ 12.1003-83 [3].

Практически на 80% рабочих мест в основных и перерабатывающих производствах класс условий труда по шумовому фактору находится в пределах 3.2...3.4, что говорит о чрезвычайной остроте проблемы борьбы с шумом в отрасли.

Анализ шумовых карт предприятий показал, что в основных цехах имеются ярко выраженные участки с повышенной шумовой опасностью. В залах бумагоделательных и картоноделательных машин ими являются: а) размольный участок; б) зона обслуживания мокрой части в прессовой части; в) рабочая зона у продольно-резательного станка.

В древесно-подготовительных цехах, хотя уровень звукового давления практически по всей площади значительно выше нормативных, по спектральному составу шума можно также выделить зоны: а) зона слешера; б) зона окорочных барабанов; в) зона рубительных машин.

В древесно-массных цехах можно выделить зону молотковых и дисковых мельниц.

В каждой из указанных зон уровни звукового давления определяются шумом одного какого-либо вида оборудования.

Анализ шумовых характеристик оборудования позволяет установить ряд важных факторов:

- шум слешерных установок, рубительных машин и размольного оборудования имеет ярко выраженный широкополосный характер;
- в шуме окорочных барабанов преобладают низкочастотные составляющие;
- в различных частях бумагоделательных машин спектр шума различен: спектр шума вакуум-насосов носит низко - и среднечастотный характер, в остальных частях машин ярче выражены высокочастотные составляющие;
- звуковая энергия оборудования по переработке бумаги также распределена равномерно практически по всему частотному диапазону.

Для выявления источников шума оборудования использовались методы спектрального и корреляционного анализа, методы объемных шумограмм, метод последовательного исключения источников. Большой информативностью в отношении разделения источников шума оборудования обладает также метод изменения режимов его работы. Существуют десятки типов оборудования ЦБП, отличающиеся конструктивным разнообразием, что делает задачу классификации источников шума достаточно сложной. Результаты многочисленных исследований, выполненных в УГЛТУ, позволяют разделить основное технологическое оборудование предприятий ЦБП в зависимости от физической природы преобладающих источников на три группы.

1. Оборудование с ударным возбуждением шума. К этой группе относится оборудование древесно-подготовительных и древесно-массных цехов (рубительные машины, слешерные установки, окорочные барабаны, молотковые мельницы, лотки для перегрузки баланса), в котором ударное нагружение элементов оборудования заложено в технологическом процессе.

2. Оборудование, шумообразование в котором связано с действием вакуума и возникающими при этом аэродинамическими процессами. К этой группе оборудования относятся отсасывающие валы и вакуумные-насосы.

3. Оборудование по переработке бумаги и картона в котором преобладают шумы приводных механизмов, технологических механизмов и бумагопроводящих систем.

Принятая классификация источников шума позволила определить направления работ в области акустики оборудования ЦБП (как существующего, так и разрабатываемого).

Список литературы

1. Доклад “О реализации государственной политики в области условий и охраны труда в Российской Федерации в 2012 году”. Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации. М. 2013.- 42 с.

2. Р.2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Постановление главного государственного врача РФ от 29.07.2005.- 127 с.

3. ГОСТ 12.1.003-83 Шум. Общие требования безопасности. М: Издательство стандартов, 1983.- 15 с.

УДК 681.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА И СНИЖЕНИЯ ТРАВМАТИЗМА НА ЛЕСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Костарев Сергей Николаевич,
д-р техн., наук, доцент,

**Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации,
Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний,
г. Пермь, E-mail: iums@dom.raid.ru**

Середа Татьяна Геннадьевна,
д-р техн., наук, доцент,

**Пермский государственный аграрно-технологический университет
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при
президенте Российской Федерации. Пермский филиал»,
г. Пермь E-mail: iums@dom.raid.ru**

Ключевые слова: производственный поток, АСУ, лесозаготовительный комплекс.

Аннотация. Изучены теоретические основы связывания пространственно-временных материальных потоков предприятия лесоперерабатывающей промышленности и автоматизированной системы принятия решений для повышения производительности труда и снижения травматизма. В основе задачи описания производственного потока лежит уравнение сохранения движения механики сплошных сред. Производственный поток представлен конечномерными базисами, включая мощности оборудования и трудовые ресурсы.