



The results of investigation of noise level at the working places of founders, their influence on the workers are given and mathematical dependencies are received.

А. М. ЛАЗАРЕНКОВ, Т. А. ТАВГЕНЬ, БГПА

ВЛИЯНИЕ ШУМА НА РАБОТАЮЩИХ В ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХАХ

УДК 621.74:628.517

Одним из вредных производственных факторов, определяющих условия труда в литейных цехах и неблагоприятно воздействующих на работающих, является шум, который при длительном воздействии на организм человека может привести к патологическим изменениям, а затем и профессиональному заболеванию — невриту слухового органа.

Результаты исследований шума литейных машин показали, что параметры шума основных видов оборудования смесеприготовительных, стержневых, формовочных, плавильно-заливочных, выбивных и обрубочно-очистных участков превышают допустимые значения. При этом наибольшие превышения допустимого уровня отмечаются на рабочих местах у стержневых и формовочных встряхивающих машин (на 15—25 дБ), у выбивных решеток (на 20—30 дБ), у обрубочно-очистного оборудования (на 18—27 дБ).

Шум, создаваемый основными литейными машинами, является широкополосным, звуковое поле неоднородно в связи с наличием источников шума, различных по уровню акустической мощности и характеру спектра. Шум, создаваемый оборудованием с ударным режимом работы, непостоянный, с максимальным уровнем звуковой

мощности в области средних и высоких частот. Это позволяет с полным основанием говорить о значительном воздействии шума на формовщиков, выбивщиков форм, обрубщиков и чистильщиков литья, что также подтверждается и значениями индекса загрязнения $K_{ЗАГР}$ (относительному показателю) по шумовому фактору (табл. 1), полученными расчетным путем.

Однако степень влияния шума на работающих будет определяться и характером производства литейных цехов. Проведенный анализ результатов исследований и карт распределения уровней шума по участкам литейных цехов, полученных при расчетах по разработанной программе с использованием ЭВМ, позволил выявить некоторые особенности распределения уровней шума в зависимости от характера производства.

Так, в литейных цехах массового производства у оборудования создаются значительные шумовые зоны, охватывающие практически все места плавильно-заливочных, формовочных, выбивных и обрубочно-очистных участков. Эти шумовые зоны наблюдаются практически в течение всей рабочей смены. Кроме того, в ряде случаев неудачное расположение литейных конвейеров создает повышенные уровни шума и на других участках. Осо-

Таблица 1. Значение индекса загрязнения по шумовому фактору на участках литейных цехов с различным характером производства

Участок цеха	Значения $K_{ЗАГР}$ по шумовому фактору в цехах с характером производства		
	массовым	серийным	мелкосерийным
Шихтовый	0,22	0,16	0,11
Плавильно-заливочный	0,79	0,38	0,22
Смесеприготовительный	0,71	0,35	0,23
Стержневой	0,45	0,19	0,35
Формовочный	1,43	0,79	0,53
Выбивной	2,74	2,13	1,27
Обрубочно-очистной	2,67	2,46	1,66
Цветного литья		0,22	
Литья гильз		0,47	
Кокильный			0,82
Среднее значение по цеху	1,29	0,80	0,65

Таблица 2. Распределение профзаболеваний по профессиям работающих в литейных цехах

Профессия	Коэффициент заболеваемости (число случаев на 1000 работающих) в литейных цехах											
	массовое производство				серийное производство				мелкосерийное производство			
	общий	виброблезнь	неврит слухового органа	пылевая блезнь	общий	виброблезнь	неврит слухового органа	пылевая блезнь	общий	виброблезнь	неврит слухового органа	пылевая блезнь
Обрубщик	5,03	2,08	1,41	1,54	4,88	2,24	1,05	1,59	3,67	1,71	0,58	1,38
Плавильщик-заливщик	1,78		0,80	0,98	1,32		0,62	0,70	0,83		0,29	0,54
Формовщик	2,13	0,63	1,08	0,42	1,48	0,40	0,72	0,36	1,07	0,35	0,52	0,20
Стерженщик	1,61	0,40	0,54	0,67	1,25	0,45	0,28	0,52	1,18	0,40	0,32	0,46
Выбивщик	2,56		1,02	1,54	3,28		1,32	1,92	2,55		0,89	1,46
Наждачник	2,41	0,68	0,89	0,84	2,18	0,75	0,70	0,73	1,6	0,56	0,58	0,46
Ремонтник	2,19		1,02	1,17	1,84		0,86	0,98	1,15		0,54	0,61
Земледел	0,78		0,18	0,60	0,40			0,40	0,16			1,16
Транспортировщик литья	1,09		0,77	0,32	0,73		0,45	0,28	0,46		0,21	0,25
Машинист крана	1,07			1,07	0,78			0,78	0,46			0,46
Электрогазосварщик	0,82			0,82	0,73			0,73	0,65			0,65

бенностями литейных цехов серийного производства является то, что, несмотря на большое число технологических процессов, меньший уровень автоматизации и механизации этих процессов позволяет выбрать более рациональное и, как правило, изолированное расположение оборудования, создающего повышенные уровни шума, что в свою очередь приводит к повышенным шумам на отдельных участках или зонах, концентрирующихся непосредственно у шумного оборудования, в меньшей степени воздействуя на других работников этих участков. Следует отметить, что в таких цехах работа оборудования происходит циклично (т. е. не постоянно, как в литейных цехах массового производства) и эквивалентные уровни шума будут иметь меньшие значения. Особенно это видно при работе литейного цеха в ступенчатом режиме. Так, в цехе среднего и крупного литья шум встряхивающих машин наблюдается только в первую смену и в течение примерно 1,0–1,5 ч во время изготовления необходимого количества полуформ. Выбивные решетки работают в третью смену, когда происходит только выбивка отливок из форм.

В цехах массового производства наибольшее число профзаболеваний связано с воздействием на работающих чрезмерного шума от используемого литейного оборудования (см. табл. 1), более высоким уровнем механизации и автоматизации и более продолжительным воздействием. Объективность данного распределения заболеваемости невритом слухового органа у работающих в литейных цехах массового производства подтверждается и значениями индекса загрязнения $K_{ЗАГР}$, которые имеют наибольшие значения ($K_{ЗАГР} = 1,29$) по сравнению с шумовой нагрузкой работающих в

цехах серийного ($K_{ЗАГР} = 0,8$) и мелкосерийного ($K_{ЗАГР} = 0,65$) производства.

Наиболее высокий коэффициент заболеваемости невритом слухового органа в литейных цехах (табл. 2) приходится на профессии обрубщиков ($K_{ЗАГР} = 1,41$), формовщиков (1,08), выбивщиков (1,02) и наждачников (0,89), что достаточно хорошо согласуется со значениями $K_{ЗАГР}$ по шумовому фактору (табл. 1). Однако и группа ремонтников тоже имеет высокий коэффициент заболеваемости (1,02), так как им приходится непосредственно контактировать с шумным оборудованием.

На основании статистической обработки экспериментальных данных по заболеваемости невритом слухового органа с использованием метода наименьших квадратов получена нелинейная модель типа $Y = Ae^{Bx}$ для парной корреляции исследуемых величин, в качестве которых приняты коэффициент заболеваемости невритом $P_{ЗШ}$ и уровни шума L_p на рабочих местах литейщиков. Для рассматриваемых исследуемых величин получена следующая математическая модель:

$$P_{ЗШ} = 9,1 \cdot 10^{-9} e^{0,17L_p},$$

коэффициент регрессии равен $R = 0,97$.

С использованием математической модели была найдена зависимость коэффициента заболеваемости невритом работающих в литейных цехах от уровней шума (рис. 1), которая позволяет при проектировании по ожидаемым значениям уровней шума на рабочих местах осуществить прогноз заболеваемости.

Также были установлены корреляционные зависимости влияния шума на коэффициент заболеваемости невритом работников основных профессий литейных цехов (табл. 3).

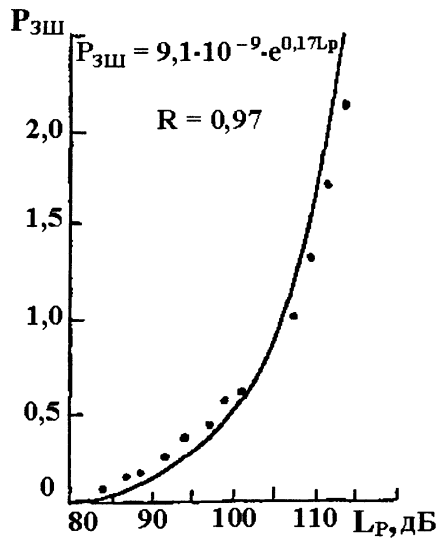


Рис. 1. Зависимость коэффициента заболеваемости невритом слухового органа от уровней шума на рабочих местах

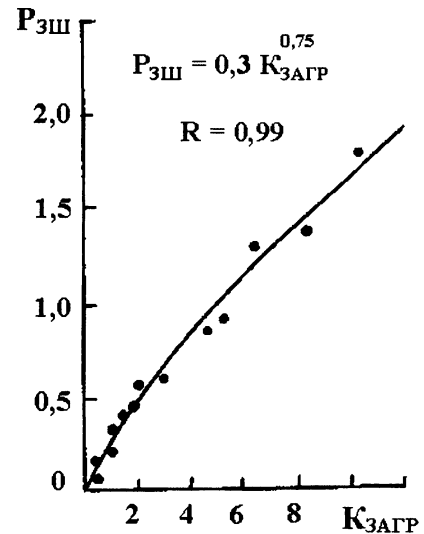


Рис. 2. Зависимость коэффициентов профзаболевания невритом слухового органа литейщиков от значений индекса загрязнения на рабочих местах

Таблица 3. Значения коэффициентов математических моделей заболеваемости невритом работающих в литейных цехах

Профессия	Значение коэффициентов		
	A	B	регрессии
Обрубщик	$2,25 \cdot 10^{-1}$	$8,88 \cdot 10^{-2}$	0,98
Плавильщик	$1,72 \cdot 10^{-6}$	0,15	0,98
Формовщик	$5,4 \cdot 10^{-5}$	0,1	0,99
Стерженщик	$1,33 \cdot 10^{-9}$	0,22	0,99
Выбивщик	$2,9 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-2}$	0,97
Наждачник	$3,5 \cdot 10^{-4}$	$8,4 \cdot 10^{-2}$	0,98
Ремонтник	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$9,6 \cdot 10^{-2}$	0,90

Таблица 4. Значения коэффициентов математических моделей профзаболеваемости работающих в литейных цехах

Профессия	Значение коэффициентов		
	неврит слухового органа		
Обрубщик	0,47	0,59	0,99
Плавильщик	0,19	3,8	0,99
Формовщик	1,19	1,44	0,86
Стерженщик	0,19	2,58	0,89
Выбивщик	0,74	0,11	0,98
Наждачник	0,49	0,42	0,91
Земледел	0,58	0,51	0,84

Анализ данных таблицы показывает наиболее сильное влияние шума на обрубщиков, выбивщиков и формовщиков, что соответствует распределению значений $K_{ЗАГР}$ по шумовому фактору на участках литейных цехов (см. табл. 1).

Кроме того, были получены зависимости коэффициентов рассматриваемой профболезни литейщиков от комплексного показателя условий труда $K_{ЗАГР}$ (рис. 2): Также установлены зависимости влияния условий труда на коэффициенты

профзаболевания невритом слухового органа работников основных профессий литейных цехов (табл. 4).

Наибольшее число случаев профзаболеваний в литейных цехах приходится на 11 профессиональных групп (табл. 5). При сравнительном анализе экспериментальных данных можно заметить, что наиболее неблагоприятной является профессия обрубщика, особенно по числу зарегистрированных случаев вибрационной болезни. На долю этого

Таблица 5. Показатели профзаболеваний работающих в литейных цехах

Профессия	Коэффициент заболеваемости (на 1000 работающих)		Средняя продолжительность развития болезни, лет
	общий	неврит слухового органа	неврит слухового органа
Обрубщик	4,53	1,01	14,0
Плавильщик-заливщик	1,31	0,57	21,3
Формовщик	1,56	0,77	20,5
Стерженщик	1,35	0,38	20,8
Выбивщик	2,80	1,08	18,9
Наждачник	2,06	0,72	18,5
Ремонтник	1,73	0,81	25,8
Земледел	0,45	0,06	20,7
Транспортировщик литья	0,76	0,48	20,0
Машинист крана	0,83	—	—
Электрогазосварщик	0,73	—	—

заболевания приходится 45 % всех случаев заболеваний обрубщиков. Остальные 55 % приходятся на пылевые болезни (33 %) и неврит слухового органа (22 %). Такое распределение хорошо подтверждается и наибольшими значениями $K_{загр}$ на участках всех исследуемых литейных цехов как по отдельным факторам производственной среды, так и при комплексной оценке всех факторов.

Таким образом, на основании проведенных исследований и математической обработки данных сделан вывод о том, что шум оказывает влияние на работающих в литейных цехах, степень воздействия которого определяется применяемыми технологическими процессами и оборудованием различных участков цехов, а также характером производства.

Журнал БелОлиМ "ЛИТЬЕ И МЕТАЛЛУРГИЯ" для нерезидентов в российских рублях и долларах США ПОДПИСНОЙ КУПОН НА 2002 ГОД		
НАШ АДРЕС И БАНКОВСКИЕ РЕКВИЗИТЫ Беларусь, 220073, г. Минск, ул. Тимирязева, 29. ОДО «ИНТЕРФАУНДРИ» Тел.: (017) 223-09-63; факс: (017) 254-09-19		
В российских рублях:		
Банк получателя Внешторгбанк	ИНН БИК Сч. №	7702070139 044525187 К/с в ОПЕРУ Московского ГТУ Банка России 3010181070000000187
Получатель УНН – 101205300 ОДО "Интерфаундри" г. Минск, МФО 358, Р/с 3012007158012/810 в ОАО "Белпромстройбанк", г. Минск	Корсчет Типа "К"	30122810455550000001
В долларах США:		
32A/Currency Code	USD	
54A/Receiver's Correspondent-BIC	BKTRUS33 Bankers Trust Company 04-098-818 New York IRVTUS3N Bank of New York 890-0068-140 New York	
56A/Intermediary	BPSBYY2X BELPROMSTROIBANK (HEAD OFFICE) MINSK	
57A/Account With Institution	BPSBYY21358 BELPROMSTROIBANK (FRUNZENSKOYE BRANCH) MINSK	
59/Beneficiary Customer	/3012007155015/840 INTERFOUNDRY CO	
Просим оформить подписку на 2002 г. Стоимость подписки 30 уе., включая НДС Организация _____ Почтовый адрес _____ _____ Тел. _____ Факс _____ Кол-во экземпляров на 2002 г. _____		
<i>Для оформления подписки переведите соответствующую сумму на расчетный счет получателя и направьте заполненный купон вместе с копией платежного поручения по указанному выше адресу.</i>		