

## РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕХНИКО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ РУБИЛЬНОГО МОЛОТКА БСЗ-135В

В. Ф. ГОРБУНОВ, З. М. БУТКОВСКАЯ, С. С. КАРПУШИН, А. И. ПАШНИН,  
Е. И. ВОЛОДИНА

В лаборатории завода «Пневматика» (г. Ленинград) проведены испытания вибрационных характеристик пневматического молотка БСЗ-135В [1] с участием сотрудников завода, государственного научно-исследовательского института гигиены труда и профессиональных заболеваний, Бежицкого сталелитейного завода и Томского политехнического института.

Программа исследований включала два основных этапа:

а) определение вибрационных характеристик молотков серийного исполнения (БСЗ-135) и опытного — с виброизолирующими устройствами (БСЗ-135В);

б) установление характера сдвигов физиологических функций в организме исследуемых операторов при работе с молотками.

Методика испытаний и измерительные средства описаны в работе [2].

Кроме замера амплитуд смещения рукояток молотков, исследовали спектральный состав колебаний по виброускорениям. Для этого использовали пьезоэлектрический датчик фирмы «Брюль и Кьер», установленный на рукоятках молотков. Калибровка сигнала ускорения проводилась на электродинамическом стенде завода «Пневматика». Для оценки гашения высокочастотных колебаний зубила был снят спектр ускорений на резиновой муфте и без нее.

Экспериментальная рубка заключалась в снятии стружки со стальной болванки весом 50 кг. Работа проводилась в брезентовых рукавицах при давлении воздуха у молотков 5 *ати*. Для защиты от шума исследуемые работали в шлемофонах ЦНИИОТ-2. Всего произведено два варианта исследований, включавших в себя 70 экспериментов и около 3000 определений различных функциональных показателей.

Величина смещения рукояток рубильных молотков представлена в табл. 1. По данным таблицы видно, что санитарным нормам на вибрацию с коэффициентами 1955 г. молоток БСЗ-135В удовлетворяет при усилиях нажатия более 20 кг. При меньших усилиях амплитуда смещения рукоятки увеличивается. Следовательно, устройство виброизоляции рукоятки молотка БСЗ-135В нуждается в совершенствовании. Вибросмещение рукоятки молотка БСЗ-135 (серийный) значительно выше допустимого по санитарным нормам.

Наилучшее гашение вибрации происходит в области низких (до 200 *гц*) частот. На участке средних частот (200—5000 *гц*) виброускорение снижается в меньшей степени, а составляющие вибрации выше 5 *кгц* практически не изменяют своей величины. То есть высокие гармоники виброускорения не фильтруются пружиной рукоятки. Более поздние исследования молотка БСЗ-135В, проведенные в Томском политехническом институте, показали, что высокочастотные составляющие хорошо задерживаются комбинированным виброизолирующим устройством в виде конусной пружины и резиновой прокладки [3].

Таблица 1

Результаты измерения вибрации молотков БСЗ-135 и БСЗ-135В

Тип молотка	Усилие нажатия, кг	Частота ударов, гц	Амплитуда вибро смещения, мм		Степень превышения санитарных норм
			фактическая	допустимая	
БСЗ-135	15	36	1,2—1,5	0,12	10—12
	20	38	0,6	0,11	5,5
	12	36	0,5	0,12	4,2
БСЗ-135В	15	37	0,25	0,11	2,3
	20	37	0,12	0,11	1,1
	27	38	0,11	0,11	1,0

В результате физиологических обследований испытуемых выявлено, что при работе молотком БСЗ-135В вместо молотка БСЗ-135 достигаются следующие положительные факторы.

1. После работы молотком БСЗ-135В не возникло изменения частоты пульса, а через 20 *мин.* отмечалось даже его урежение. Работа серийным молотком вызывала учащение пульса на 6 ударов в минуту, а через 20 *мин.* эти сдвиги восстанавливались.

2. Работа серийным молотком вызывала на левой руке удлинение (на 22%) времени разлитой реактивной гиперемии, а через 20 *мин.* удлинялось время начальной гиперемии на правой руке. Время появления реактивной гиперемии при работе опытным молотком, наоборот, несколько уменьшалось.

3. После работы с исследуемыми молотками отмечалось снижение вибрационной чувствительности на обеих руках по всему диапазону исследуемых частот. Однако после работы с молотком БСЗ-135 сдвиги были гораздо более сильно выражены, чем после работы с молотком БСЗ-135В. Характер восстановления также различался у этих двух молотков: после работы с молотком БСЗ-135 не происходило восстановления исходного уровня чувствительности ко всему диапазону исследуемых частот, а после работы с молотком БСЗ-135В отмечалась более выраженная тенденция к восстановлению чувствительности к колебаниям с частотами 100 и 200 *гц* и восстанавливалась исходная чувствительность к частоте 50 *гц*.

Из рассмотрения характера физиологических сдвигов видно, что после работы с серийным пневматическим рубильным молотком БСЗ-135 возникают более выраженные сдвиги, чем после работы с опытным пневматическим рубильным молотком с виброгасящим устройством БСЗ-135В. Так, учащение пульса и снижение выносливости после работы с молотком БСЗ-135 говорят о более выраженной рабочей нагрузке, удлинение времени реактивной гиперемии — о тенденции к спазму периферических сосудов, а изменения вибрационной чувствительности подтверждают специфическое воздействие вибрации инструмента.

Работа с молотком БСЗ-135В не вызывает тенденции к периферическому спазму сосудов, кровообращение в работающей руке не нарушается. Это положение подтверждается укорочением времени реактивной гиперемии и обострением болевой чувствительности. Однако имеются некоторые изменения функций после работы с этим молотком, которые не могут быть игнорированы. Это изменение вибрационной чувствительности (правда, значительно меньшее, чем при работе с молотком БСЗ-135), снижение выносливости на левой руке, изменение тонуса мышц. Очевидно, эти сдвиги связаны, во-первых, с тем, что вибрация молотка БСЗ-135В не полностью отвечает гигиеническим нормам, а, во-вторых, с увеличением веса молотка.

Физиолого-гигиенические испытания молотков БСЗ-135 и БСЗ-135В показали, что молоток с виброгашением БСЗ-135В имеет безусловное преимущество перед серийным молотком без виброгашения БСЗ-135.

Как видно из материалов измерения величин вибрации молотка БСЗ-135В, конструкция этого молотка (рукоятка отделена от корпуса конической пружиной) позволяет значительно снизить вибрацию рукоятки. При нажиме 20 кг и выше величина амплитуды смещения рукоятки почти удовлетворяет санитарным нормам № 191-55 от 11/VIII-55 г. с поправочным коэффициентом № 527-65 от 8/V-65 г. Особенно наглядно проявляется характер гашения вибрации при рассмотрении спектра вибрации молотка БСЗ-135В в сравнении со спектром молотка БСЗ-135.

Положительно может быть оценена и виброгасящая резиновая муфта, надеваемая на зубило для защиты левой руки работающего. Вибрационные характеристики инструмента обуславливают и результаты, полученные при исследовании физиологических функций. Сдвиги в организме, возникавшие после кратковременной работы с молотком БСЗ-135В, были невелики и быстро восстанавливались. Однако несоответствие молотка БСЗ-135В при некоторых условиях санитарным нормам должно быть учтено в дальнейшей работе над его конструкцией. После технической доработки конструкции величины отдачи молотка должны быть доведены до санитарных норм. Необходимо провести следующую техническую доработку конструкции.

1. Добиться снижения веса молотка за счет замены стальной рукоятки на более легкую из противоударных пластмасс, капрона или других материалов.

2. Увеличить прочность и долговечность амортизирующей пружины.

3. Для удобства сборки заменить мелкую резьбу (для навинчивания рукоятки на ложный ствол) нормальной метрической.

4. В качестве дополнительного амортизатора, кроме конической пружины, предусмотреть резиновую прокладку.

Большая часть рекомендаций комиссии по испытаниям опытного образца пневматического рубильного молотка БСЗ-135В реализована. Бежицкий сталелитейный завод изготовил партию молотков для опытной эксплуатации и дальнейших физиолого-гигиенических испытаний в производственных условиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Бабуров, А. И. Пашнин. Пневматический молоток с виброгасящими устройствами БСЗ-135В. Изв. ТПИ, т. 158. Изд. ТГУ, Томск, 1967.
2. В. Ф. Горбунов, З. М. Бутковская, В. И. Бабуров, Ю. А. Опарин, Е. И. Володина, А. Н. Щипунов, С. С. Карпушин, Ю. С. Шевченко. Ре-

зультаты создания и гигиенического исследования пневматических молотков с вибро-  
изоляцией. Изв. ТПИ, т. 146, изд. ТГУ, Томск, 1966.

3. А. И. Пашнин, В. Ф. Горбунов, В. И. Бабуров. Эффективность вибро-  
изоляции ручных пневмомолотков комбинированными амортизаторами. (Настоящий  
сборник).

---