

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К МОДЕРНИЗАЦИИ КАБИНЫ ОПЕРАТОРА ДРОБИЛКИ

Плющенко Д.М.

Научный руководитель Гридина Е.Б.

Санкт-Петербургский горный университет

В статье представлено потенциальное решение по улучшению условий труда оператора роторной дробилки Назетаг за счет снижения уровней шума и вибрации в кабине. Осуществлен анализ и обоснованный выбор конкретных методов борьбы с данными производственными факторами. С целью подтверждения результативности выполнен расчет снижения шума и вибрации после применения определенных конструктивных элементов и материалов.

Известно, что горнодобывающая промышленность является одной из самых востребованных отраслей в России. При этом количество обрабатываемых месторождений увеличивается. В тоже время развитие технических средств с увеличением габаритных размеров машин, их мощности и производительности, создает предпосылки для усиления влияния таких производственных факторов, как шум и вибрация, на сотрудников горных предприятий.

Анализ карт специальной оценки условий труда в рамках горного предприятия показал, что рабочее место оператора дробилки подвержено воздействию вредных физических производственных факторов, таких как шум и вибрация. Для решения указанных проблем можно предложить несколько подходов, одним из которых является конструктивное предложение в виде ограждения из акустических панелей и каркаса из звукопоглощающей конструкции. Данная конструкция должна состоять из жесткой и перфорированной стенок, между которыми расположен звукопоглощающий элемент, состоящий из двух прилегающих к стенкам звукопоглощающих слоев и из трех центральных комбинированных слоев, причем осевой слой из звукопоглощающего, а два - из звукоотражающего материала сложного профиля. При этом звукоотражающий материал должен состоять из равномерно распределенных пустотелых тетраэдров, ко-

торые способны отражать падающие во всех направлениях звуковые волны (рис. 1).

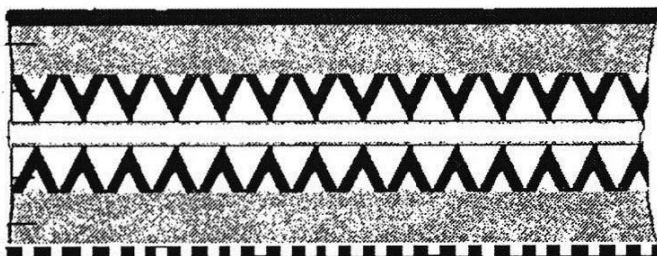


Рис. 1 – Схема звукопоглощающей конструкции

Кабина оператора содержит основание, которое установлено на фундамент. К нему крепится каркас кабины, выполненный в виде многоугольной призмы с ребрами, перпендикулярными основанию, состоящий из передней стенки с остеклением, потолочной части со светильниками, задней стенки, расположенной параллельно плоскости передней стенки, и четырех боковых стенок, в одной из которых установлена дверь (рис. 2).

Одну из стенок конструкции рекомендуется выполнить из конструктивных материалов с нанесенным на их поверхности слоем вибродемпфирующего, мягкого материала. Одним из возможных материалов является мастика ВД-17-58. Вторую стенку можно выполнить из перфорированных листов нержавеющей стали или оцинкованного листа с полимерным защитно-декоративным покрытием типа «Пурал». При этом коэффициент перфорации листов стоит принять равным или более 0,25. Звукопоглощающие слои рекомендуется выполнять на основе алюминисодержащих сплавов с последующем наполнением их воздухом. Одним из таких материалов является пеноалюминий. В качестве звукоотражающего материала можно использовать плиты, облицованные стеклотканью типа ЭЗ-100 и заполненные внутри минеральной ватой Акустик Баттс фирмы «Rockwool».

Далее был выполнен расчет снижения шума после установки в кабине предложенных конструкций и материалов.

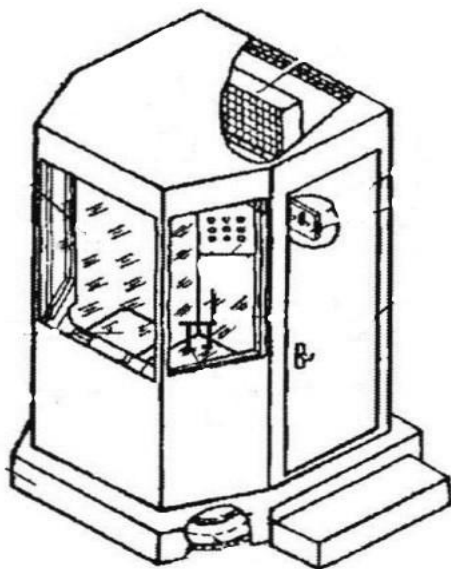


Рис. 2 – Кабина оператора

Таким образом, на основе произведенных расчетов можно сделать вывод, что после установки звукоизолирующей облицовки в кабине оператора дробилки уровень шума на рабочем месте снижается в среднем на 19,6 %.

Помимо высокого уровня шума на оператора кабины воздействует общая вибрация. Подходы к снижению вибрации тоже многоплановы. Самым простым и экономичным вариантом решения можно считать использование пружинных виброизоляторов. Их достоинствами являются: меньшая собственная частота; способность обеспечивать достаточную виброизоляцию на низких частотах. При этом располагать их необходимо так, чтобы центр жесткости находился на одной вертикали с центром масс виброизолированной установки, но при этом виброизоляторы должны быть с одинаковой осадкой. Также для виброизоляции стыков в конструкции рекомендуется использовать уплотнительную ленту.

Таблица 1 – Результаты вычислений по снижению уровня шума

Показатель	Ед. изм	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Превышение нормы УЗД $\Delta L_{\Phi} = L_{\Phi i} - L_{дi}$	дБ	4	9	11	14	14	13	11	6
Снижение уровня шума $\Delta L_i = 10 \lg(A_{0i}/A)$	дБ	-	15,4	16,8	17,8	17,8	19,1	16,4	16,8
	%	-	16	18	19,3	20	22,3	20	22,1
Уровень шума на рабочем месте после применения звукопоглощения $L_i = L_{\Phi i} - \Delta L_i$	дБ	-	80,6	76,2	74,2	71,2	66,9	65,6	59,2

Оператор в кабине имеет непосредственно контакт с креслом, которое рекомендуется снабдить виброизоляторами в виде пластин из эластомера, прикрепленным к его ножкам.

В качестве эластомера можно использовать акустический материал – пластины эластомерные вибродемпфирующие типа «ВЭП» (ТУ 2534-001-32461352-002), которые способны обеспечить снижение уровней вибрации от механизмов и машин до 85 %, а также осуществить уменьшение воздушного, структурного и ударного шумов на 17-22 дБ.

Установка подобной плиты с пружинами позволит снизить уровень виброскорости на рабочем месте оператора до допустимого уровня (согласно ГОСТ 12.1.012-90 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования»).

Выводы, полученные в работе, свидетельствуют о технической возможности и потенциальной экономической целесообразности использования предложенных конструкций и материалов для снижения шума и вибрации на рабочем месте оператора дробилки в горной отрасли, что создаст предпосылки для снижения выявляемости профессиональных заболеваний, таких как нейросенсорная тугоухость и виброблезнь.